

**PENGARUH PAPARAN BUNYI GARENGPUNG (*DUNDUBIA MANIFERA*)  
TERMANIPULASI *PEAK FREQUENCY* ( $3,50 \pm 0,05$ )  $10^3$  Hz TERHADAP  
PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN JAGUNG  
(*ZEA MAYS L.*)**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta untuk Memenuhi sebagian Persyaratan  
guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains



Oleh:  
**Reni Ariskawati**  
**14306141024**

**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2018**

## PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENGARUH PAPARAN BUNYI GARENGPUNG (*DUNDUBIA MANIFERA*)  
TERMANIPULASI *PEAK FREQUENCY*  $(3,50 \pm 0,05) 10^3 \text{ Hz}$  TERHADAP  
PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN JAGUNG  
(*ZEA MAYS L.*)**

Disusun oleh:

Reni Ariskawati  
14306141024

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan  
Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, 27-3-2018

Menyetujui,  
Pembimbing

  
Nur Kadanisman, M.Si

NIP. 19640205 199101 1 001

## HALAMAN PENGESAHAN

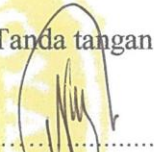


Tugas Akhir Skripsi

**PENGARUH PAPARAN BUNYI GARENGPUNG (*DUNDUBIA MANIFERA*)  
TERMANIPULASI *PEAK FREQUENCY* ( $3,50 \pm 0,05$ )  $10^3$  Hz TERHADAP  
PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN JAGUNG  
(*ZEA MAYS L.*)**

Disusun Oleh:  
Reni Ariskawati  
14306141024

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi  
Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri  
Yogyakarta

Pada tanggal 12 April 2018

Nama	Jabatan	Tanda tangan	Tanggal
Nur Kadarisman M.Si NIP. 19640205 199101 1 001	Ketua Penguji		15-5-2018
Dyah Kurniawati A., M.Sc NIP. 19830812 201404 2 00 1	Sekretaris Penguji		14-5-2018
Dr. Warsono NIP. 19681101 199903 1 002	Penguji Utama		25-4-2018

Yogyakarta, 21 Mei 2018

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Dr. Hartono

NIP. 19620329 198702 1 002

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Reni Ariskawati  
Nim : 14306141024  
Program Studi : Fisika  
Fakultas : Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Judul Skripsi : Pengaruh Paparan Bunyi Garengpung (*Dundubia*  
*Manifera*) Termanipulasi *Peak Frequency* ( $3,50 \pm 0,05$ )  
 $10^3$  Hz terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas  
Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*).

menyatakan bahwa skripsi ini adalah murni hasil karya sendiri dan sepanjang sepengetahuan saya tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis oleh orang lain atau yang telah digunakan sebagai persyaratan menyelesaikan studi di Perguruan Tinggi lain, kecuali pada bagian-bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan.

Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 19 Februari 2018

Yang menyatakan



Reni Ariskawati  
NIM 14306141024

## **MOTTO**

**“Alon-alon Waton Kelakon”**

**“Jer Basuki Mawa Beya”**

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Jika ada kata diatas kata terima kasih mungkin sudah saya ucapkan kepada orang-orang yang secara langsung maupun tidak langsung membantu saya dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini. Semoga Allah SWT membalas kebaikan kalian semua.

**PENGARUH PAPARAN BUNYI GARENGPUNG (*DUNDUBIA MANIFERA*)  
TERMANIPULASI *PEAK FREQUENCY* ( $3,50 \pm 0,05$ )  $10^3$  Hz TERHADAP  
PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN JAGUNG (*ZE  
MAYS L.*)**

**Oleh:**

**Reni Ariskawati**

**14306141024**

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh paparan bunyi “garengpung” (*Dundubia manifera*) dengan manipulasi perubahan *peak* frekuensi ( $3,50 \pm 0,05$ )  $10^3$  Hz terhadap luasan bukaan stomata daun, pertumbuhan, dan produktivitas serta menentukan kuat lemah bunyi untuk produktivitas tanaman jagung (*Zea mays L.*).

Penelitian ini menggunakan warna bunyi serangga “garengpung” (*Dundubia manifera*) yang termanipulasi pada *peak* frekuensi ( $3,50 \pm 0,05$ )  $10^3$  Hz, kemudian untuk validasi *peak* frekuensi spektrum bunyi tersebut digunakan program *Octave 4.21*. Terdapat 2 (dua) lahan yaitu lahan eksperimen dan lahan kontrol. Untuk melihat luasan bukaan stomata 15 menit sebelum diberi paparan, saat diberi paparan selama 30 menit, dan 15 menit setelah diberi paparan bunyi digunakan *Mikroskop Cahaya* kemudian melihat hasil keluarannya menggunakan program *NIS Elements Viewer*, dan untuk mengukur luas bukaan stomata menggunakan *Image Raster 3.0*, sedangkan untuk menganalisis pertumbuhan tanaman jagung yang meliputi panjang batang, jumlah daun, diameter batang, jumlah bunga, dan jumlah tongkol serta produktivitas tanaman berdasarkan massa kotor hasil panen digunakan program *Origin 8 Pro* dan *Microsoft Excel 2007*. Untuk menghitung kuat lemah bunyi digunakan *Sound Level Meter*.

Dari penelitian ini, menunjukkan bahwa luasan bukaan stomata sebelum, saat, dan setelah di beri paparan bunyi adalah  $(0,8 \pm 0,2) \times 10^{-2} \mu\text{m}^2$ ,  $(3,3 \pm 0,2) \times 10^{-2} \mu\text{m}^2$ , dan  $(1,6 \pm 0,2) \times 10^{-2} \mu\text{m}^2$ . Adapun pertumbuhan tanaman pada akhir pengukuran yaitu pada umur 56 hari untuk tanaman perlakuan dan kontrol berturut-turut yaitu panjang batang  $(121,4 \pm 0,5)$  cm dan  $(54,9 \pm 0,5)$  cm, jumlah daun tanaman  $(14 \pm 1)$  helai dan  $(12 \pm 1)$  helai, diameter batang tanaman  $(3,377 \pm 0,005)$  cm dan  $(2,660 \pm 0,005)$  cm, jumlah bunga  $(15 \pm 1)$  tangkai dan  $(17 \pm 1)$  tangkai, jumlah tongkol keduanya sama besar yaitu 2 buah. Produktivitas tanaman perlakuan lebih baik dibandingkan tanaman kontrol. Rata-rata produktivitas pada lahan 20 m x 10 m ( $200 \text{ m}^2$ ) untuk tanaman perlakuan dari 583 tanaman hasil panen sebesar 0,41 kg tiap tanaman, sementara untuk tanaman kontrol dari 561 tanaman tersebut diperoleh hasil panen sebesar 0,34 kg tiap tanaman. Kuat lemah bunyi yang digunakan berada pada interval 87,0-77,8 dB.

**Kata kunci:** bunyi “garengpung”, *peak* frekuensi, tanaman jagung (*zea mays l.*), stomata daun, pertumbuhan tanaman, produktivitas tanaman.

**THE EFFECT OF GARENGPUNG (*DUNDUBIA MANIFERA*) PEAK  
FREQUENCY-MANIPULATED SOUND EXPOSURE  $(3,50 \pm 0,05) 10^3$  Hz  
ON THE CORN (*ZEА MAYS L.*) GROWTH AND PRODUCTIVITY**

**By:**

**Reni Ariskawati**

**14306141024**

**ABSTRACT**

This study aimed to find out the effect of the “garengpung” (*Dundubia manifera*) sound exposure peak frequency manipulation  $(3,50 \pm 0,05) 10^3$  Hz on the corn’ (*Zea mays L.*) stomata aperture area, growth, and the productivity and to determine the sound strength for the corn productivity.

This study employed the sound color of “garengpung” (*Dundubia manifera*) by the manipulation on the peak frequency  $(3,50 \pm 0,05) 10^3$  Hz, to validate the sound spectrum of the peak frequency, *Octave 4.21* program was used. There were two lands utilized in this study, the experimental land and the control land. This study used the light microscope to examine stomata aperture area 15 minutes before being exposed, during the exposure for 30 minutes, and 15 minutes after being exposed. To see the result, NIS Element Viewer was used, and to measure the width of the stomatal aperture; Image Raster 3.0 was used. Moreover, Microsoft Excel 2007 and Origin 8 Pro were utilized to analyze the corn' growth involving the stem' length, the number of leaves, stem diameter, amount of flower, amount of cob, and productivity based on the gross weight of the yield. To calculate the sound strength, Sound Level Meter was utilized.

From this study, it was found that the width of stomatal aperture before, during, and after the sound exposure were  $(0,8 \pm 0,2) \times 10^{-2} \mu\text{m}^2$ ,  $(3,3 \pm 0,2) \times 10^{-2} \mu\text{m}^2$ , and  $(1,6 \pm 0,2) \times 10^{-2} \mu\text{m}^2$ . The growth of the crop on the last measurement on the 56th day for the experimental and the control crop consecutively were: stem length  $(121,4 \pm 0,5)$  cm and  $(54,9 \pm 0,5)$  cm, amount of leaves  $(14 \pm 1)$  blades and  $(12 \pm 1)$  blades, stem diameter  $(3,377 \pm 0,005)$  cm and  $(2,660 \pm 0,005)$  cm, amount of flower  $(15 \pm 1)$  stalks and  $(17 \pm 1)$  stalks, the amount of the cob was the same, two cobs. The productivity of the experimental crop was better than the control crop. The productivity average on the 20 m x 10 m ( $200 \text{ m}^2$ ) land for the experimental crops from 583 yields was 0.41 kg for each crop, meanwhile, for the control crops, out of 561 crops, the yield was 0.34kg for each crop. The sound strength used was in 87,0-77,8 dB interval.

**Keywords:** Garengpung sound, peak frequency, corn (*Zea mays l.*), leaf stomata, crop growth, crop productivity.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya. Tidak ada daya dan upaya melainkan atas segala kehendak-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi. Penelitian ini merupakan penelitian payungan dengan judul “Analisis Spektrum Bunyi Binatang Alamiah sebagai Alternatif Sumber Bunyi Audio Bio Harmonic untuk Peningkatan Produktivitas Tanaman Holtikultura.” yang kemudian menjadi Tugas Akhir Skripsi penulis dengan judul “Pengaruh Paparan Bunyi Garengpung (*Dundubia Manifera*) Termanipulasi *Peak Frequency*  $(3,50 \pm 0,05) 10^3$  Hz terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*)”.

Penelitian ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Dr. Hartono selaku Dekan FMIPA UNY yang telah mengesahkan skripsi ini.
2. Yusman Wiyatmo, M.Si selaku Kajurdik Fisika FMIPA UNY atas segala izin yang diberikan.
3. Nur Kadarisman, M.Si selaku pembimbing skripsi yang telah memberi kesempatan dan kepercayaan melaksanakan penelitian ini sekaligus membimbing dari awal hingga akhir skripsi ini dibuat.
4. Keluarga Bapak Lujito dan Bapak Wasiyan yang telah bersedia membantu menyediakan lahan untuk penelitian ini, serta pengetahuan-pengetahuan yang diberikan mengenai pertanian.

Penulis menyadari dalam Tugas Akhir Skripsi ini masih banyak kekurangan baik dalam hal penulisan maupun tata bahasa. Kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat penulis harapkan untuk kebaikan metode dan proses penelitian dikemudian hari. Penulis berharap semoga Tugas Akhir Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Yogyakarta, 19 Februari 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERSETUJUAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	4
C. Batasan Masalah .....	5
D. Rumusan Masalah .....	5
E. Tujuan Penelitian .....	6
F. Manfaat Penelitian .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Kajian Tentang Bunyi .....	8
B. Analisis Bunyi .....	15
C. Pengaruh Bunyi terhadap Tanaman .....	17
D. Kajian tentang Stomata .....	18
E. Kajian tentang Jagung .....	20
F. Kerangka Berfikir.....	23
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	25
B. Objek Penelitian .....	25
C. Variabel Penelitian .....	25
D. Desain Penelitian.....	27
E. Alat dan Bahan Penelitian.....	27

F. Langkah Kerja .....	29
G. Teknik Pengambilan Data .....	31
H. Teknik Analisis Data Hasil Pengamatan .....	39
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Pengaruh Paparan Bunyi terhadap Pembukaan Stomata Daun .....	41
B. Pengaruh Paparan Bunyi terhadap Pertumbuhan Tanaman .....	45
C. Pengaruh Paparan Bunyi terhadap Produktivitas Tanaman .....	54
D. Pengaruh Nilai Kuat Lemah Bunyi terhadap Produktivitas Tanaman ....	57
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	59
B. Saran.....	61
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>62</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>64</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kandungan nutrisi yang terdapat pada biji jagung.....	1
Tabel 2. Kelajuan bunyi pada beragam jenis medium dan suhu.....	11
Tabel 3. Pengambilan dan pengamatan sampel stomata daun tanaman..	34
Tabel 4. Luas bukaan stomata tanaman perlakuan.....	37
Tabel 5. Analisis dan validasi spektrum bunyi.....	43
Tabel 6. Data rata-rata panjang batang tanaman perlakuan dan kontrol..	46
Tabel 7. Hasil pemfittingan grafik panjang batang tanaman.....	47
Tabel 8. Data rata-rata jumlah bunga tanaman perlakuan dan kontrol....	48
Tabel 9. Hasil pemfittingan grafik jumlah daun tanaman.....	49
Tabel 10. Data rata-rata diameter batang tanaman perlakuan dan kontrol.	50
Tabel 11. Hasil pemfittingan grafik diameter batang tanaman.....	51
Tabel 12. Data rata-rata jumlah bunga tanaman perlakuan dan kontrol....	52
Tabel 13. Data rata-rata jumlah tongkol tanaman perlakuan dan kontrol.	53
Tabel 14. Produktivitas tanaman jagung perlakuan dan kontrol.....	54
Tabel 15. Nilai interval kuat lemah bunyi berdasarkan posisi bedeng.....	57

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bentuk gelombang longitudinal.....	8
Gambar 2. Perambatan gelombang bunyi pada medium udara.....	12
Gambar 3. Amplitudo menunjukkan keras/lemahnya bunyi.....	13
Gambar 4. Spektrum gelombang bunyi dari suara garengung termanipulasi <i>peak</i> frekuensi $(3,5 \pm 0,05)10^3$ Hz.....	16
Gambar 5. Spektrum sinyal gelombang bunyi dari suara garengung pada <i>peak</i> frekuensi $(3,53 \pm 0,05)10^3$ Hz.....	16
Gambar 6. Stomata jagung perbesaran 1000x.....	19
Gambar 7. Stomata membuka dan menutup.....	20
Gambar 8. Denah Penelitian.....	27
Gambar 9. Mengukur panjang batang tanaman.....	31
Gambar 10. Mengukur diameter batang.....	32
Gambar 11. Bentuk elips.....	40
Gambar 12. a) Bukaan stomata sebelum diberi paparan bunyi. b) Bukaan stomata saat diberi paparan bunyi. c) Bukaan stomata setelah diberi paparan bunyi.....	42
Gambar 13. Grafik hubungan antara waktu pemaparan suara dengan luas bukaan stomata ( $\mu\text{m}^2$ ).....	44
Gambar 14. Grafik hubungan antara panjang batang (cm) terhadap fungsi waktu untuk tanaman perlakuan dan tanaman kontrol.....	46
Gambar 15. Grafik hubungan antara jumlah daun tanaman terhadap fungsi waktu untuk tanaman perlakuan dan tanaman kontrol.....	48
Gambar 16. Grafik hubungan antara diameter batang (cm) terhadap fungsi waktu untuk tanaman perlakuan dan tanaman kontrol.....	50
Gambar 17. Diagram perbandingan jumlah bunga tanaman perlakuan dengan tanaman kontrol.....	52
Gambar 18. Diagram perbandingan jumlah tongkol tanaman perlakuan dengan tanaman kontrol.....	53

Gambar 19. Grafik rata-rata produktivitas tiap tanaman terhadap posisi bedeng .....	55
Gambar 20. Diagram perbandingan massa panen (kg) tanaman perlakuan dan kontrol.....	56
Gambar 21. Grafik pengaruh interval kuat lemah bunyi (dB) terhadap produktivitas tanaman jagung.....	53

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Pertumbuhan Tanaman Jagung Berdasarkan Sampel 200 Tanaman....	64
2. Luas Bukaan Stomata.....	84
3. Dokumentasi penelitian.....	95





## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Tanaman jagung (*Zea mays L.*) merupakan salah satu tanaman pangan penting di sebagian belahan dunia setelah gandum dan padi. Peran jagung sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup manusia mengingat nutrisi yang dikandung oleh jagung sangat baik. Berikut ini adalah kandungan nutrisi pada biji jagung (AAK,1993:12):

Tabel 1. Kandungan nutrisi yang terdapat pada biji jagung

No.	Bagian	Jumlah dalam (%)
1.	Air	11,40
2.	Putih telur	9,09
3.	Lemak	4,72
4.	Karbohidrat	71,35
5.	Serat kasar	2,04
6.	Abu	1,40

Jagung juga memiliki kadar kalori yang cukup tinggi yaitu mencapai 320 kal dalam tiap 100 gram menempati urutan kedua setelah tanaman padi yakni sebesar 350 kal setiap 100 gramnya (AAK,1993:12). Tidak heran jika di Amerika Tengah dan Selatan jagung menjadi sumber karbohidrat utama bagi para penduduknya. Beberapa daerah di Indonesia, seperti warga Madura dan Nusa Tenggara juga menjadikan jagung sebagai makanan pokok. Pada

mulanya, jagung hanya dimanfaatkan sebagai bahan pangan pokok di beberapa negara sebagai sumber karbohidrat namun seiring berkembangnya industri unggas pada awal 1970-an, jagung mulai dimanfaatkan sebagai sumber energi untuk pakan unggas modern.

Jagung memiliki peran penting dalam bidang peternakan di Indonesia, produksi jagung sebagai pakan unggas yaitu untuk ayam pedaging sebesar 54%, ayam petelur sebesar 47,14% dan sisanya untuk ternak itik (Yusriani, 2016). Menurut Kling dan Woehlbier (1983) di dalam (Khalil *et al*, 2006 dan S. Anwar *et al*, 2006), nilai nutrisi jagung terutama ditentukan oleh kandungan BETN-nya yang tinggi, yaitu sekitar 80% dalam BK dan kandungan serat kasar yang rendah (sekitar 3%). Jagung mengandung pati sekitar 70 % dan gula 2 %, sedangkan pada jagung muda sekitar 3%. Koefisien cerna BO pada semua jenis ternak di atas 85%. Jagung juga mengandung asam lemak linoleat yang berfungsi untuk meningkatkan bobot dan ukuran telur dan pigmen karotin untuk pewarnaan kuning telur.

Melihat manfaat yang begitu besar dari tanaman jagung, namun pada kenyataannya antusias para petani untuk menanam jagung semakin menurun mengingat petani jagung sering mengalami kerugian karena harga jagung untuk petani sering anjlok bahkan di saat panen raya. Sebagai contoh, rata-rata harga jagung per Februari 2016 Rp4.132,-/kg, namun pada periode yang sama di tahun 2017 rata-rata harga jagung anjlok mencapai harga Rp3.340,-/kg (pertanian.go.id). Hal ini yang membuat para petani jagung trauma untuk kembali menanam jagung.

Sebenarnya banyak faktor yang mempengaruhi produktivitas jagung di Indonesia dan berimbas bagi para petani, salah satunya seperti pemilihan bibit, pemberian pupuk sampai masalah pemeliharaan tanaman. Hal lain yang menyebabkan ruginya para petani jagung karena harga jagung yang anjlok saat panen raya adalah timbangan pipil kering tidak sesuai harapan karena biji-biji pada tongkol jagung yang cenderung kecil dan ringan. Melihat kondisi diatas, perlu dilakukan upaya dan inovasi yang dapat meningkatkan produktivitas tanaman jagung di Indonesia. Salah satu teknologi yang diharapkan dapat menjadi terobosan adalah teknik menyuburkan tanaman dengan menggunakan gelombang suara berfrekuensi antara 3500 Hz - 5000 Hz disebut *sonic bloom*. Mengacu pada penelitian-penelitian yang telah dilakukan, teknologi *sonic bloom* mampu meningkatkan produktivitas tanaman seperti, kentang, bawang merah, jati dan kacang tanah.

Menurut (Carlson,2001) di dalam (Yulianto et al, 2002 dan Sumardi et al, 2002), *sonic bloom* berguna untuk menyuburkan pertumbuhan berbagai komoditas tanaman. Teknologi *sonic bloom* mampu meningkatkan kuantitas dan kualitas hasil tanaman. Penerapan *sonic bloom* terhadap tanaman bawang merah mampu meningkatkan hasil panen 18,5%, kentang 21,7%, jahe gajah 88,4%, jahe kapur 127% dengan kenaikan kadar oleoresin 0,22%, tembakau 31,8% dengan peningkatan kadar nikotin 0,38%, peningkatan hasil kedelai 19% dengan peningkatan kadar protein sebesar 7,3%. Peningkatan hasil yang terjadi dari berbagai tanaman pangan yang diaplikasikan *sonic bloom*, memberikan harapan untuk menerapkan *sonic bloom* sebagai alternatif

teknologi terobosan guna mendongkrak pelandaian peningkatan produktivitas jagung di Indonesia.

Obyek penelitian ini adalah tanaman jagung (*Zea mays L.*) dan sumber bunyi yang digunakan berupa paparan bunyi dari binatang alamiah yaitu suara garengpung (*Dundubia manifera*) yang telah termanipulasi pada *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz yang terekam pada alat *Audio Bio Harmonic*. Garengpung (*Dundubia manifera*) merupakan hewan yang paling banyak ditemukan di lahan pertanian, perkebunan dan pohon-pohon. Penelitian ini akan menyelidiki pengaruh pemaparan bunyi suara garengpung (*Dundubia manifera*) termanipulasi pada *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman jagung (*Zea mays L.*).

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan pemaparan latar belakang diatas, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Antusias para petani untuk menanam jagung semakin menurun mengingat mereka sering mengalami kerugian dikarenakan harga jagung yang anjlok saat panen raya terjadi.
2. Timbangan pipil kering tidak sesuai harapan karena biji-biji pada tongkol jagung yang cenderung kecil dan ringan.
3. Teknologi *sonic bloom* sebagai salah satu terobosan teknologi dalam meningkatkan produktivitas tanaman.

4. Banyak faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman jagung seperti pemilihan bibit, pemberian pupuk sampai masalah pemeliharaan tanaman.

### C. Batasan Masalah

Karena banyaknya permasalahan yang terdapat pada kajian ini dan keterbatasan peneliti dalam melakukan penelitian, maka diperlukan batasan-batasan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Jenis tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman jagung (*Zea mays L.*).
2. Sumber suara yang digunakan adalah suara “*garengpung (Dundubia manifera)*” termanipulasi pada peak frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz.
3. Parameter pertumbuhan tanaman jagung dalam penelitian ini dibatasi pada panjang batang, jumlah daun, diameter batang, jumlah bunga, jumlah tongkol dan massa hasil panen.

### D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah diatas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengaruh pemaparan bunyi garengpung (*Dundubia manifera*) termanipulasi pada *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz terhadap pembukaan stomata pada daun tanaman jagung?

2. Bagaimanakah perbedaan laju pertumbuhan panjang batang, jumlah daun, diameter batang, jumlah bunga dan jumlah tongkol tanaman jagung yang diberi pemaparan bunyi garengpung (*Dundubia manifera*) termanipulasi pada *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz dengan tanaman kontrol (tanpa perlakuan)?
3. Produktivitas manakah yang paling baik antara tanaman perlakuan dengan tanaman kontrol (tanpa perlakuan)?
4. Adakah pengaruh kuat lemah bunyi “garengpung” (*Dundubia manifera*) termanipulasi *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05) 10^3$  Hz terhadap produktivitas tanaman jagung?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh pemaparan bunyi garengpung (*Dundubia manifera*) termanipulasi pada *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz terhadap pembukaan stomata pada daun tanaman jagung.
2. Mengetahui perbedaan laju pertumbuhan panjang batang, jumlah daun, diameter batang, jumlah bunga dan jumlah tongkol yang diberi pemaparan bunyi garengpung (*Dundubia manifera*) termanipulasi pada *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz dengan tanaman kontrol (tanpa perlakuan).
3. Mengetahui produktivitas tanaman yang paling baik antara tanaman perlakuan dengan tanaman kontrol (tanpa perlakuan).

4. Mengetahui pengaruh kuat lemah bunyi “garengpung” (*Dundubia manifera*) termanipulasi *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05) 10^3$  Hz terhadap produktivitas tanaman jagung.

## **F. Manfaat Penelitian**

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, diantaranya sebagai berikut:

1. Mampu melihat perbedaan pertumbuhan tanaman jagung dilihat dari ciri morfologis yang diberi perlakuan pemaparan bunyi dengan yang tidak diberi perlakuan pemaparan bunyi.
2. Dapat digunakan sebagai salah satu usaha untuk meningkatkan produktivitas tanaman jagung (*Zea mays L.*) bagi para petani.
3. Menambah pengetahuan mengenai ilmu fisika yang berkaitan dengan ilmu biologi, khususnya tentang gelombang bunyi dan manfaatnya terhadap tanaman.



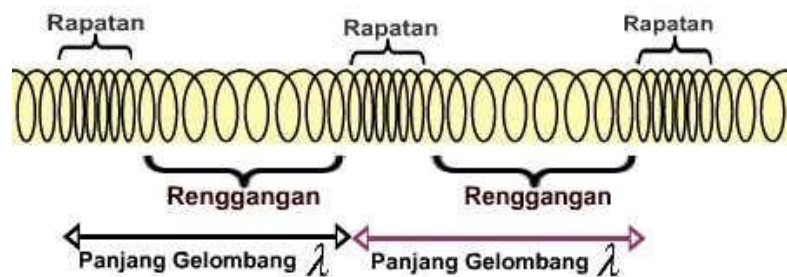
## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Kajian tentang Gelombang Bunyi

Gelombang adalah getaran yang merambat dari satu titik pusat getaran menyebar ke titik yang lain. Gelombang memerlukan medium seperti zat padat, cair dan gas untuk merambat disebut gelombang mekanis, dan tidak memerlukan medium untuk merambat disebut gelombang elektromagnetik. Menurut arah getarannya, ada 2 jenis gelombang yaitu gelombang transversal dan gelombang longitudinal (Ishaq,2007:171).

Gelombang bunyi merupakan gelombang mekanis yang merambat dan berjenis gelombang longitudinal. Gelombang longitudinal adalah gelombang yang arah rambatnya sejajar dengan arah getarnya (arah gangguannya) membentuk daerah rapatan dan regangan. Partikel yang saling berdesakan akan menghasilkan medium bertekanan tinggi, sedangkan partikel yang meregang akan menghasilkan medium bertekanan rendah. Kedua jenis gelombang ini menyebar dari sumber bunyi dan bergerak secara bergantian pada medium.



Gambar 1. Bentuk gelombang longitudinal  
(sumber: <https://umminb.files.wordpress.com> diakses pada 19 Maret 2018)

Pada Gambar 1, tampak bahwa serangkaian rapatan dan regangan merambat sepanjang pegas. Daerah di mana kumparan pegas saling mendekat disebut rapatan sedangkan daerah di mana kumparan pegas saling menjahui disebut regangan. Maka dapat diketahui bahwa satu gelombang ( $\lambda$ ) pada gelombang longitudinal adalah jarak dari satu rapatan sampai satu regangan atau dapat dikatakan juga jarak antara rapatan yang berurutan atau regangan yang berurutan.

Gelombang bunyi termasuk gelombang berjalan. Berikut ini merupakan persamaan gelombang berjalan:

$$Y = A \sin (\omega \pm kx) \quad \dots(1)$$

dimana:

$Y$ = simpangan (m)

$A$ = amplitudo (m)

$\omega$  = frekuensi sudut ( $2 \pi f$  atau  $\frac{2\pi}{T}$ )

$k$  = bilangan gelombang ( $\frac{2\pi}{\lambda}$ )

$x$  = jarak titik ke sumber (m)

$t$  = waktu (s)

Bunyi terjadi karena adanya benda yang bergetar yang menimbulkan gesekan dengan zat di sekitarnya. Sumber getaran dapat berupa objek yang bergerak dan dapat juga berupa udara yang bergerak. Getaran atau gerakan objek atau udara tersebut kemudian menyentuh partikel zat yang ada didekatnya. Zat ini dapat berupa gas, cairan, atau padatan, tergantung letak objek yang bergetar. Partikel zat yang pertama tersentuh (paling dekat dengan

sumber) akan meneruskan energi yang diterimanya ke partikel sebelahnya. Demikian seterusnya partikel-partikel zat akan saling bersentuhan sehingga membentuk rapatan dan regangan yang dapat digambarkan sebagai gelombang yang merambat (Mediastika,2005:4).

a) Panjang gelombang ( $\lambda$ )

Gelombang dikatakan telah mencapai satu panjang gelombang jika telah melalui satu titik ke titik yang lain yang berposisi dan berfrasa sama. Misal pada gelombang transversal satu panjang gelombang dinyatakan jarak puncak ke puncak atau jarak lembah ke lembah. Panjang gelombang menentukan kekuatan bunyi. Kekuatan ini tidak diartikan sebagai keras atau pelannya bunyi melainkan kuat/lemahnya getaran yang ditimbulkan. Bunyi-bunyi berfrekuensi rendah memiliki panjang gelombang yang besar, semakin rendah frekuensinya semakin panjang gelombangnya sehingga semakin kuat getarannya.

b) Frekuensi

Frekuensi adalah jumlah atau banyaknya getaran yang terjadi dalam setiap detik. Frekuensi suatu gelombang menunjukkan seberapa cepat gelombang bergetar bolak-balik disekitar titik setimbangnya. Frekuensi pada bunyi berhubungan dengan tinggi atau rendahnya bunyi. Bunyi terdengar melengking bila frekuensi tersebut bernilai besar, dan terdengar rendah seperti bunyi bass bila frekuensi tersebut bernilai kecil. Bunyi yang dapat terjangkau oleh telinga manusia memiliki frekuensi dikisaran 20 Hz sampai dengan 20.000 Hz disebut frekuensi *audisonik*. Namun

semakin tua usia seseorang, jangkauan frekuensi yang didengar semakin menurun dibawah 20.000 Hz. Frekuensi dibawah 20 Hz disebut *infrasonik*, sedangkan frekuensi diatas 20.000 Hz disebut *ultrasonik*.

c) Perambatan bunyi

Kecepatan rambat yang dilambangkan dengan notasi ( $v$ ) adalah jarak yang mampu ditempuh oleh gelombang bunyi pada arah tertentu dalam waktu satu detik. Satuan dari cepat rambat bunyi adalah meter per detik (m/s). Perambatan gelombang dapat dituliskan dalam persamaan :

$$v = f \cdot \lambda \quad \dots(2)$$

dengan :

$v$  =kecepatan rambat (m/s)

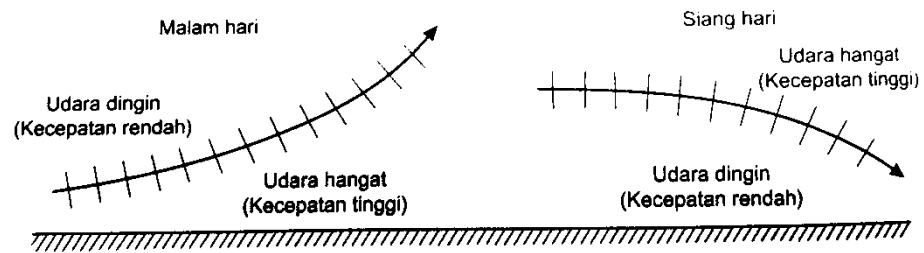
$f$  =frekuensi (Hz)

$\lambda$  =panjang gelombang (m)

Ketika merambat pada medium yang homogen, bunyi akan merambat ke segala arah dengan kecepatan rambat yang tetap. Kecepatan rambat bunyi juga dipengaruhi pada kerapatan partikel zat medium dan suhu yang dilaluinya.

Tabel 2. Kelajuan bunyi pada beragam jenis medium dan suhu (Jati & Tri Kuntoro Priyambodo,2013:370)

No.	Jenis Medium	Suhu (celcius)	Kelajuan bunyi (m/s)
1	Udara	0	330
2	Udara	27	340
3	Air	0	1400
4	Benda padat	27	5000



Gambar 2. Perambatan gelombang bunyi pada medium udara

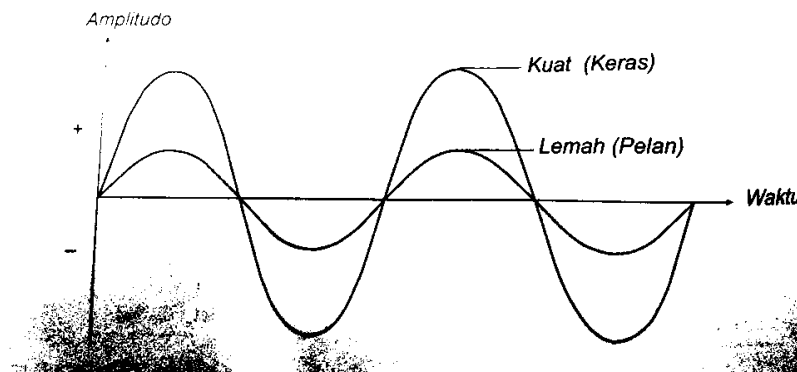
Berdasarkan Tabel 2, jelaslah bahwa kelajuan rambat bunyi bertambah apabila bahan medium itu lebih rapat (Jati & Tri Kuntoro Priyambodo, 2013:370). Pada Gambar 2, terlihat bahwa perambatan gelombang bunyi pada medium udara sesungguhnya tidak lurus namun membelok sesuai suhu udara yang dilaluinya.

d) Timbre atau warna bunyi

Setiap benda memiliki frekuensi tersendiri yang berbeda dari benda lainnya. Dalam arti lain bahwa benda memiliki kekhasan bunyi yang membedakannya dengan bunyi benda yang lain. Hal ini disebut dengan timbre yaitu pencirian sumber bunyi. Timbre disebabkan oleh terlibatnya bunyi latar yang menyertai bunyi asli.

e) Amplitudo

Ketika frekuensi dan panjang gelombang tidak menunjukkan keras atau pelannya bunyi, maka yang berpengaruh terhadap hal ini adalah amplitudo atau simpangan gelombang. Amplitudo ( $A$ ) didefinisikan sebagai jarak terjauh atau simpangan terjauh sebuah titik dari posisi setimbangnya.



Gambar 3. Amplitudo menunjukkan keras/lemahnya bunyi

Pada Gambar 3, tampak bahwa semakin besar simpangannya, semakin keraslah bunyi yang muncul dari getaran yang terjadi, demikian pula sebaliknya (Mediastika,2005:8).

f) Intensitas bunyi

Intensitas bunyi merupakan besarnya gelombang bunyi yang melewati luas permukaan secara normal per satuan waktu. Besar intensitas bunyi ditunjukkan oleh keras atau lemahnya bunyi. Jumlah gelombang bunyi per satuan waktu ( $dP$ ) yang melewati suatu elemen luasan ( $dA$ ) dan berarah normal pada luasan tersebut, maka intensitas bunyi ( $I$ ) dapat dinyatakan:

$$I = \frac{dP}{dA} \quad \dots(3)$$

Telinga manusia dapat mendengar bunyi yang berintensitas antara  $10^{-12}$  watt/m<sup>2</sup> yang disebut ambang bawah ( $I_0$ ) sampai dengan 1 watt/m<sup>2</sup> yang disebut ambang atas ( $I$ ). Keras lemahnya bunyi didefinisikan sebagai taraf intensitas bunyi ( $TI$ ). Taraf intensitas diperoleh dengan membandingkan intensitas bunyi tersebut ( $I$ ) terhadap intensitas ambang bawahnya ( $I_0$ ) dalam bentuk:

$$TI = 10 \log \frac{I}{I_0} \quad \dots(4)$$

Satuan dari TI adalah desi bell (dB) dan satuan ini tidak berdimensi sehingga tidak dapat diubah ke dalam sistem satuan lain (Jati & Tri Kuntoro Priyambodo, 2013:367).

g) Resonansi

Resonansi adalah peristiwa ikut bergetarnya objek yang berada pada jarak tertentu dari sebuah objek sumber bunyi yang bergetar, karena objek yang ikut bergetar tersebut memiliki kesamaan atau kemiripan frekuensi dengan sumber bunyi yang bergetar. Resonansi akan terjadi sangat kuat bila kedua objek tersebut sama persis frekuensinya atau kedua objek cukup dekat. Resonansi juga dapat terjadi ketika objek sumber bunyi memiliki kekuatan getaran yang hebat (panjang gelombang besar atau frekuensi rendah), sehingga mampu menggetarkan objek lain yang tidak memiliki kedekatan frekuensi.

h) Energi gelombang bunyi

Ketika merambat melalui suatu medium, gelombang bunyi membawa energi dari sumber bunyi. Dalam perambatannya, gelombang memindahkan energi dalam suatu tempat ke tempat lain. Energi gelombang bunyi dapat ditentukan dari energi potensial maksimum getaran karena bunyi merupakan gelombang longitudinal hasil perambatan getaran. Energi gelombang mempengaruhi amplitudo maupun frekuensi gelombang. Maka dari itu, energi gelombang bunyi dapat dinyatakan dengan:

$$E = \frac{1}{2}kY^2 \quad \dots(5)$$

karena

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \quad \dots(6)$$

atau

$$k = 4\pi^2mf^2 \quad \dots(7)$$

maka diperoleh

$$E = 2\pi^2mf^2Y_m^2 \quad \dots(8)$$

Keterangan:

$m$  = massa partikel (kg)

$Y$  = amplitudo gelombang (m)

$f$  = frekuensi getar (Hz)

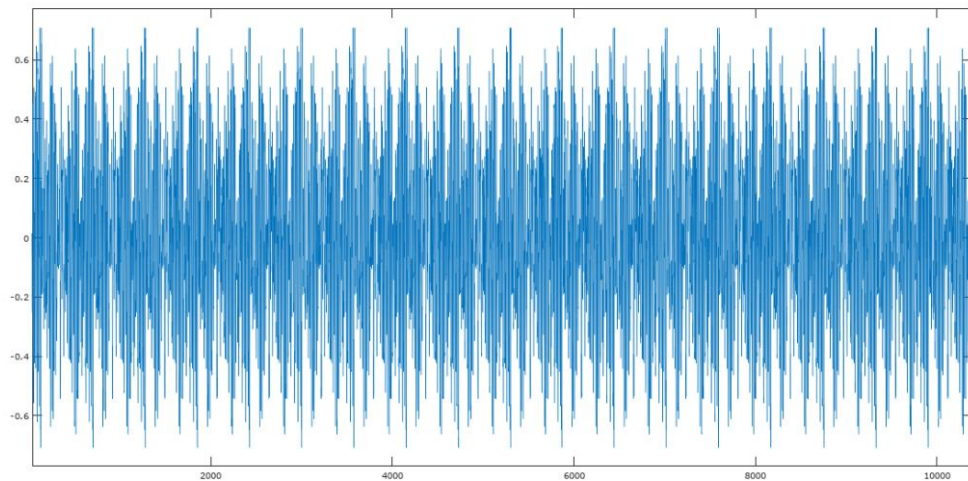
$k$  = konstanta pegas (N/m)

Berdasarkan persamaan diatas, dapat diketahui bahwa energi yang dipindahkan oleh suatu gelombang sebanding dengan kuadrat amplitudonya dan juga sebanding dengan kuadrat frekuensinya (Indrajit, 2009:66).

## B. Analisis Bunyi

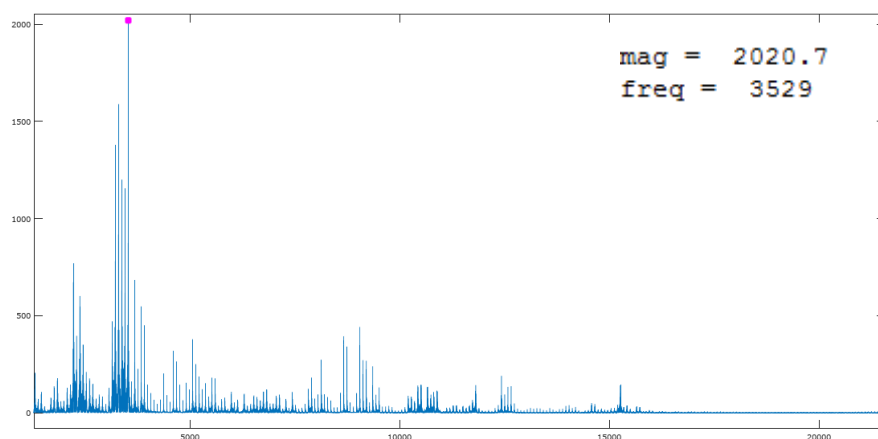
Bunyi dari suara “garengpung” yang terekam pada alat *Audio Bio Harmonic* (ABH) termanipulasi *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz dapat dilakukan validasi *peak* frekuensi spektrum bunyi menggunakan aplikasi *Octave 4.21* yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini:





Gambar 4. Spektrum gelombang bunyi dari suara “garengpung” pada *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz

Pada Gambar 4, menunjukkan spektrum bunyi garengpung pada *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hertz, dimana sumbu x menunjukkan waktu (s) dan sumbu y menunjukkan nilai magnitudo. Untuk mengetahui *peak* frekuensi dilakukan analisis *Fast Fourier Transform* (FFT) menggunakan *Octave 4.21*. sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:



Gambar 5. Spektrum sinyal gelombang bunyi dari suara “garengpung” pada *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz

Pada Gambar 5, dapat dilihat bahwa sumbu x menunjukkan nilai frekuensi dan sumbu y menunjukkan nilai magnitudo.

### C. Pengaruh Bunyi terhadap Tanaman

Bunyi dengan frekuensi tertentu memiliki energi yang mampu menggetarkan partikel-partikel yang dilaluinya atau hal ini biasa disebut resonansi. Sebagai contoh saat proses mendengar, gelombang suara berjalan melalui udara menuju lubang telinga yang mengakibatkan gendang telinga bergetar. Melalui getaran inilah indera pendengaran manusia dapat mendengar suara. Analogi ini juga berlaku pada tanaman meskipun tidak memiliki indera pendengaran sekalipun, namun tanaman dapat merespon getaran melalui membran yang berada pada stomata. Menurut Nur Kadarisman (2011: F-456) di dalam Prosiding (Peningkatan Laju Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Kentang (*Solanum Tuberosum L.*) Melalui Spesifikasi Variabel Fisis Gelombang Akustik pada Pemupukan Daun ( Melalui Perlakuan Variasi Peak Frekuensi)) menyatakan bahwa energi atau getaran yang dihasilkan oleh sumber bunyi mempunyai efek terhadap suatu tanaman, yaitu mampu untuk membuka stomata daun. Getaran dari suara akan memindahkan energi ke permukaan daun dan akan menstimulasi stomata daun untuk membuka lebih lebar. Terbukanya stomata lebih lebar memungkinkan penyerapan nutrisi juga semakin besar. Hal ini berkaitan erat dengan teknologi yang ditemukan oleh Dan Carlson yaitu *Sonic Bloom*.

Teknologi *Sonic Bloom* merupakan penerapan teknologi gelombang suara berfrekuensi antara 3000 Hz sampai dengan 5000 Hz yang diberikan pada tanaman untuk meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas serta mutu hasil tanaman. Frekuensi ini menghasilkan suara yang serupa dengan kicauan

burung di pagi hari yang mampu merangsang terbukanya stomata pada tanaman.

Menurut Carlson (2001) di dalam Yulianto et al, 2002 dan Sumardi et al, (2002), *sonic bloom* berguna untuk menyuburkan pertumbuhan berbagai komoditas tanaman. Teknologi *sonic bloom* mampu meningkatkan kuantitas dan kualitas hasil tanaman. Penerapan *sonic bloom* terhadap tanaman bawang merah mampu meningkatkan hasil panen 18,5%, kentang 21,7%, jahe gajah 88,4%, jahe kapur 127% dengan kenaikan kadar oleoresin 0,22%, tembakau 31,8% dengan peningkatan kadar nikotin 0,38%, peningkatan hasil kedelai 19% dengan peningkatan kadar protein sebesar 7,3%.

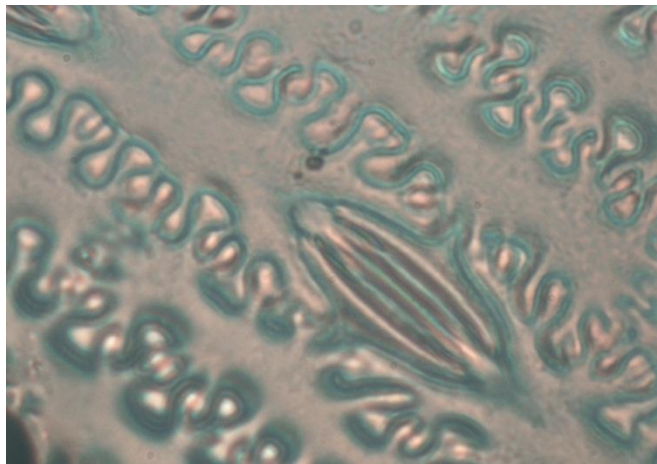
Menurut Tompkins dan Bird yang diterjemahkan oleh Ghofur, S.A., (2004) di dalam Yulianto et al, (2008:2) Aplikasi gelombang suara untuk menyuburkan tanaman telah lama pernah dilakukan. Singh pada tahun 1960 telah mengamati pengaruh aplikasi gelombang suara dalam bentuk musik “charukesi raga” dari gramafon pada pertanaman padi di Madras dan Teluk Bengal, yang ternyata mampu meningkatkan hasil panen 25-60% lebih banyak daripada rata-rata hasil panen biasa di wilayah itu.

#### **D. Kajian tentang Stomata**

Stoma atau dalam jumlah yang banyak disebut stomata merupakan lubang-lubang kecil yang terletak pada epidermis, umumnya terdapat pada bagian-bagian tumbuhan yang berwarna hijau terutama pada bagian daun. Stomata diapit oleh dua sel epidermis yang disebut sel penjaga (*guard cell*).

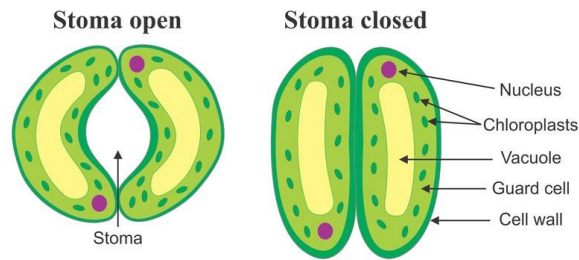
Adapun tentang letak dari stomata berdasarkan hasil-hasil penelitian telah menyatakan bahwa pada tanaman Monocotyledoneae dan golongan Conifer (berdaun jarum) pada daun-daunnya memiliki tulang-tulang daun yang sejajar, letak dari stomata tampak memanjang merupakan deretan-deretan yang sejajar (Sutrian,2011:137).

Tanaman jagung memiliki persebaran jumlah stomata yang sama pada bagian sisi bawah dan sisi atas daun.



Gambar 6. Stomata jagung dengan perbesaran 1000x

Stomata berfungsi sebagai pengatur pertukaran berbagai gas yang diperlukannya secara teratur, yaitu pada bagian-bagian dalam dari tumbuhan dengan udara luar. Fungsi lain yaitu mengatur berlangsungnya penguapan, dalam pengertian mengatur agar tidak terjadi kekurangan air bagi tumbuhan. Pengaturan-pengaturan ini dilangsungkan melalui *porus* (lubang kecil) terletak di antara kedua sel penjaga. Gerakan-gerakan ini sebenarnya datang dari sel-sel penjaga (*guard cell*) yang mampu melakukan perubahan-perubahan bentuk, karena memiliki dinding-dinding sel yang bersifat “elastis” (Sutrian,2011:146).



Gambar 7. Stomata membuka dan menutup  
(sumber: <http://www.biologychamps.com/Blog/138> diakses pada 5 Februari 2018)

Aktivitas stomata terjadi karena hubungan air dari sel-sel penjaga dan sel-sel pembantu akibat tekanan turgor. Tekanan turgor merupakan tekanan dinding sel oleh isi sel. Semakin banyak isi sel semakin besar tekanan pada dinding sel. Stomata akan membuka jika kedua sel penjaga meningkat yang disebabkan oleh masuknya air ke dalam sel penjaga. Stomata pada tumbuhan umumnya membuka pada saat matahari terbit dan menutup saat hari gelap sehingga memungkinkan masuknya  $\text{CO}_2$  yang diperlukan untuk fotosintesis pada siang hari. Umumnya, proses pembukaan memerlukan waktu 1 (satu) jam dan penutupan berlangsung secara bertahap sepanjang sore. Stomata menutup lebih cepat jika tumbuhan ditempatkan dalam gelap secara tiba-tiba (Salisbury dan Ross, 1995:80).

#### E. Kajian tentang Jagung (*Zea mays* L.)

Tanaman jagung, atau dalam bahasa ilmiahnya disebut *Zea mays* L., adalah salah satu jenis tanaman biji-bijian dari keluarga rumput-rumputan (*Graminaceae*) yang sudah populer di seluruh dunia. Menurut sejarahnya, tanaman jagung berasal dari Amerika (Warisno, 1998:9).

Berikut ini adalah taksonomi dari tanaman jagung:

Kingdom : Plantae  
Divisio : Spermatophyta  
Subdivisio : Angiospermae  
Kelas : Monocotyledoneae  
Ordo : Poales  
Famili : Poaceae (Gramineae)  
Genus : Zea  
Spesies : *Zea mays* L. (Redaksi Agromedia,2007:4).

Tanaman jagung akan baik sekali pertumbuhan dan perkembangannya pada tanah-tanah *alluvial* atau tanah lempung yang subur, dengan rata-rata temperatur yang dikehendaknya sekitar 14-30° C, pada temperatur tinggi dapat pula tumbuh tetapi hasilnya kurang baik. Tanaman jagung merupakan tanaman yang banyak dibudidayakan di Tanah air kita di dataran rendah maupun dataran tinggi sampai ketinggian 2200 m di atas permukaan laut, yang bercurah hujan sekitar 600-1200 mm per tahun, tetapi tidak toleran terhadap lahan yang tergenang air. Penanaman sebaiknya dilakukan sebelum musim penghujan atau pada permulaan musim tersebut (Kartasapoetra,1994:220).

Menurut Mugnijah dkk (1995:60-61), spesies jagung dibagi ke dalam beberapa tipe berikut, yang kadang-kadang dianggap varietas:

(1) *Dent corn* (jagung gigi kuda)

Tipe jagung yang banyak diusahakan ini, benihnya berlekuk di bagian atas, yang terjadi karena pengerutan tepung yang lunak di bagian

tersebut. Benih berwarna kuning, putih, atau merah. Tanaman tumbuh tegap dan kebanyakan berumur dalam.

(2) *Flint corn* (jagung mutiara)

Tipe jagung ini juga banyak diusahakan. Benihnya terisi penuh dengan ukuran sedang dan tidak berlekuk di bagian atasnya. Benih berwarna kuning, putih, atau merah. Tanaman tumbuh vigor dan lebih genjah daripada tanaman tipe gigi kuda, walaupun masih dapat diklasifikasikan sebagai genjah, sedang, dan dalam.

(3) *Flour corn*

Benih berendosperma dengan pati yang lunak.

(4) *Sweet corn* (jagung manis)

Tipe ini mulai populer dan banyak diusahakan di Indonesia. Benihnya mengandung banyak gula. Sebagai sayuran jenis ini biasanya dipanen muda. Benih menjadi keriput jika telah masak.

(5) *Pop corn* (jagung beledug)

Benih memiliki lapisan tebal dari tepung yang keras yang mengelilingi tepung yang lunak pada pusat endosperma. Benih berbentuk agak runcing, kecil, dan keras; warnanya kuning atau putih. Tanaman tidak setegap tipe-tipe lainnya, dengan tongkol yang kecil.

(6) *Waxy corn*

Dalam tipe ini seluruh tepung benihnya terdiri dari amilopektin sehingga tampak berlilin.

Banyak jenis tanaman jagung yang dibudidayakan para petani kita, rata-rata umur 3,5 bulan hasilnya telah dapat dipanen. Massa hasil panen yang telah dibuang tongkolnya untuk setiap jenis jagung berkurang sekitar 46% (Kartasapoetra,1994:220).

#### **F. Kerangka Berfikir**

Teknologi *Sonic Bloom* merupakan penerapan teknologi gelombang suara berfrekuensi antara 3000 Hz sampai dengan 5000 Hertz yang diberikan pada tanaman. Pemaparan bunyi didampingi dengan pemberian nutrisi organik yang bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas serta mutu hasil tanaman. Frekuensi ini menghasilkan suara yang serupa dengan kicauan burung di pagi hari yang mampu merangsang terbukanya stomata pada tanaman. Hal inilah yang mendasari penelitian yang dilakukan pada tanaman jagung (*Zea mays L.*). Sumber suara pada penelitian ini menggunakan alat bernama *Audio Bio Harmonic* (ABH) yang bersuara “garengpung” dengan manipulasi *peak* frekuensi yang digunakan yaitu  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz yang merupakan rentang frekuensi suara *sonic bloom*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh paparan bunyi dari suara “garengpung” yang termanipulasi *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz dan dampaknya terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman jagung. Untuk mengetahui hal diatas, dilakukan parameter perbandingan antara tanaman yang diberi perlakuan pemaparan bunyi (kelompok tanaman perlakuan) dengan tanaman tanpa perlakuan (kelompok tanaman kontrol)



melalui panjang batang, jumlah daun, diameter batang, jumlah bunga, jumlah tongkol dan massa hasil panen tanaman jagung.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Tempat Penelitian**

##### **1. Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan selama 3 bulan, dimulai dari tanggal 11 Agustus 2017 sampai dengan 12 November 2017.

##### **2. Tempat Penelitian**

- a) Lahan pertanian milik Bapak Lujito dan Bapak Wasiyan di Desa Kedungsari, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulon Progo, Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.
- b) Laboratorium Histologi Mikroskopi Anatomi Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNY.

#### **B. Objek Penelitian**

Objek dalam penelitian ini adalah tanaman jagung (*Zea mays L.*), jumlah tanaman yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 200 tanaman perlakuan dan 200 tanaman kontrol.

#### **C. Variabel Penelitian**

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 1. Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah dosis pupuk yang diberikan pada tanaman, dan letak speaker untuk pemaparan suara yang diletakkan pada jarak 1 meter di depan sampel tanaman perlakuan dan tinggi ABH untuk dipaparkan adalah 50 cm di atas tanaman perlakuan mengikuti tinggi tanaman.

### 2. Variabel Kontrol

Variabel kontrol pada penelitian ini adalah suara garengpung (*Dundubia manifera*) termanipulasi pada *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz, waktu pemberian suara mulai pukul 07.00 WIB sampai pukul 08.00 WIB, jenis lahan pertanian, volume suara, dan jenis pupuk.

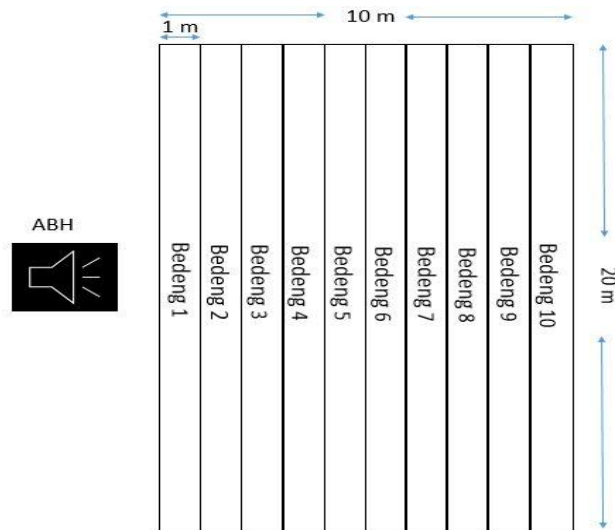
### 3. Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Panjang batang tanaman jagung
- b. Jumlah daun tanaman jagung
- c. Diameter tanaman jagung
- d. Jumlah bunga tanaman jagung
- e. Jumlah tongkol tanaman jagung
- f. Massa hasil panen tanaman jagung.

#### D. Desain Penelitian

Berikut ini merupakan desain penelitian tanaman jagung antara posisi bedeng dengan sumber suara:



Gambar 8. Desain penelitian lahan eksperimen

#### E. Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- 1 set peralatan *Audio Bio Harmonic* (ABH) menggunakan suara “garengpung” yang telah termanipulasi pada *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz.
- Dudukan dari kayu untuk menempatkan speaker ABH
- Mengukur panjang batang dan diameter batang tanaman menggunakan:
  - a) 1 buah penggaris 30 cm,
  - b) 1 buah meteran,
  - c) 1 buah jangka sorong.

- Mengambil sampel dan menganalisis stomata daun:
    - a) Daun tanaman jagung
    - b) 30 buah kaca preparat,
    - c) 1 buah lem *altec*o,
    - d) 3 buah plastik atau wadah,
    - e) 1 buah jam tangan atau *handphone*,
    - f) 1 buah Mikroskop Cahaya merk *Nikon*,
    - g) 1 buah komputer yang sudah terinstall *NIS Elements Viewer*,
    - h) 1 buah laptop yang telah terinstall *Image Raster 3.0*.
  - Melakukan validasi *peak* frekuensi menggunakan
    - a) 1 buah *handphone*
    - b) 1 buah *flashdisk*
    - c) 1 buah laptop
    - d) Program *Octave 2.1*
  - Mengukur produktivitas tanaman menggunakan neraca.
  - Mengukur nilai kuat lemah bunyi menggunakan *Sound Level* meter.
2. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:
- 400 bibit tanaman jagung BISI 2 (200 bibit untuk tanaman perlakuan dan 200 bibit untuk tanaman kontrol)
  - Lahan milik petani sebagai media tanam
  - Pupuk kandang
  - Pupuk urea (Nitrogen)
  - Pupuk NPK *Phonska* (Nitrogen, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Fosfat, K<sub>2</sub>O Kalium)

- Suara “garengpung” (*Dundubia manifera*).

## **F. Langkah Kerja**

### **a. Penanaman Jagung dan Perawatannya**

- Penanaman Jagung
  1. Mempersiapkan lahan kemudian membuat bedengan dengan cara mencangkul tanah agar gembur dan membersihkan sisa-sisa tanaman yang tertinggal.
  2. Tanah dibiarkan terlebih dahulu selama 3 hari agar benar-benar gembur.
  3. Menyiapkan perairan lahan.
  4. Membuat lubang tanam dengan kedalaman 20 cm. Jarak antar bedeng sekitar 100 cm dan jarak antar tanaman tiap bedeng sekitar 80 cm. Panjang bedeng mengikuti lahan yang tersedia.
  5. Memberikan pupuk kandang pada setiap lubang yang akan ditanami.
  6. Meletakkan bibit jagung pada tiap lubang tanam kemudian ditutup dengan tanah.
  7. Penanaman dilakukan pada tanggal 2 Agustus 2017.
- Perawatan tanaman jagung
  1. Pemberian pupuk urea sebanyak 5 gayung dan pupuk NPK *phonska* sebanyak 2 gayung per luas lahan pada saat tanaman

berumur 25 hari dan 44 hari. Pemupukan dilakukan pada tanaman perlakuan dan tanaman kontrol.

2. Penyiangan dilakukan sebanyak 4 kali yaitu saat tanaman berumur 42 hari, 55 hari, 65 hari dan 90 hari untuk membersihkan gulma atau rumput disekitar tanaman dan daun tanaman jagung yang kering. Pada saat umur jagung sekitar 100 hari, dilakukan pemotongan bunga dan pembersihan daun, hal ini dilakukan agar tongkol jagung lebih mudah dipetik saat panen.
3. Pemberian air sebanyak 2 kali saat tanaman berumur 36 hari dan 50 hari. Selanjutnya pengairan terjadi secara alami oleh air hujan.

**b. Pemaparan bunyi pada tanaman jagung**

1. Membuat desain penelitian sesuai Gambar 8.
2. Meletakkan dudukan untuk menempatkan ABH. Jarak antara ABH dengan tanaman sekitar 1 (satu) meter, dan tinggi dudukan dibuat 50 cm diatas tinggi tanaman, agar semua tanaman dapat terpapar bunyi “garengpung”.
3. Memaparkan bunyi “garengpung” (*Dundubia manifera*) pada tanaman diatur dengan volume yang maksimal.
4. Pemaparan bunyi pertama kali diberikan saat tanaman berumur 15 hari, kemudian dilakukan setiap hari mulai pukul 07.00-08.00 WIB.

## G. Teknik Pengambilan Data

### a. Pengukuran panjang batang tanaman jagung.

- 1) Penghitungan panjang batang tanaman jagung dilakukan saat tanaman jagung berumur 15, 22, 29, 36, 42, 49, dan 56 hari.
- 2) Pengukuran menggunakan alat ukur panjang yaitu penggaris (mistar) pada saat tanaman jagung berumur 15, 22 dan 29 hari dan menggunakan meteran pada saat tanaman jagung berumur 36, 42, 49 dan 56 hari. Kedua alat tersebut memiliki ketelitian sebesar 0,05 cm.
- 3) Pengukuran panjang batang dilakukan seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 9. Mengukur panjang batang tanaman

Pada Gambar 9, pengukuran panjang batang dilakukan dengan cara memposisikan penggaris pada permukaan tanah pada skala nol dan mengukur ke atas sampai ke ruas daun paling atas.



b. Penghitungan jumlah daun.

- 1) Penghitungan jumlah daun tanaman jagung dilakukan saat tanaman jagung berumur 15, 22, 29, 36, 42, 49, dan 56 hari.
- 2) Penghitungan jumlah daun dilakukan dengan cara menghitung semua daun pada tanaman jagung.
- 3) Penghitungan dilakukan untuk semua tanaman yaitu tanaman perlakuan dan tanaman kontrol.

c. Pengukuran diameter batang tanaman jagung.

1. Penghitungan diameter batang tanaman jagung dilakukan saat tanaman jagung berumur 15, 22, 29, 36, 42, 49, dan 56 hari.
2. Pengukuran menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0,005 cm.
3. Pengukuran diameter batang dilakukan seperti pada gambar di bawah ini:



Gambar 10. Mengukur diameter batang

Pada Gambar 10, pengukuran diameter batang dilakukan dengan cara memposisikan jangka sorong pada batang tanaman jagung pada ruas pertama atau ruas paling bawah (kira-kira 2 cm diatas tanah).

d. Penghitungan jumlah bunga tanaman jagung

- 1) Penghitungan jumlah bunga tanaman jagung dilakukan saat tanaman jagung berumur 56 hari.
- 2) Penghitungan jumlah bunga dilakukan dengan cara menghitung semua tangkai bunga pada tanaman jagung.
- 3) Penghitungan dilakukan untuk semua tanaman yaitu tanaman perlakuan dan tanaman kontrol.

e. Penghitungan jumlah tongkol tanaman jagung

- 1) Penghitungan jumlah tongkol tanaman jagung dilakukan saat tanaman jagung berumur 63 hari.
- 2) Penghitungan jumlah tongkol dilakukan dengan cara menghitung semua tongkol yang muncul pada setiap tanaman jagung.
- 3) Penghitungan dilakukan untuk semua tanaman yaitu tanaman perlakuan dan tanaman kontrol.

f. Pengukuran bukaan stomata daun tanaman jagung

Tabel 3. Pengambilan dan pengamatan sampel stomata daun tanaman

No.	Kegiatan	Langkah Kerja	Alat dan Bahan	Waktu pemaparan
1.	Pengambilan data di lapangan	1. Menyiapkan alat dan bahan yang digunakan		15 menit sebelum dipaparkan
		2. Mengoleskan lem pada kaca preparat kemudian menempelkan pada permukaan atas daun	10 buah kaca preparat, lem <i>altec</i> , daun tanaman jagung	
		3. Menunggu sampai lem kering, kemudian dilepas perlahan dari daun		
		4. Cetakan daun yang sudah kering dimasukkan plastik/wadah yang telah di beri label	plastik/wadah	
		5. Pengambilan dilakukan untuk 10 sampel		
		6. Menunggu selama 15 menit sebelum diberi paparan bunyi	jam tangan/ <i>handphone</i>	
		1. Menyalakan ABH dan menunggu sampai daun terpapar selama 30 menit	1 set peralatan ABH, jam tangan/ <i>handphone</i>	Saat di paparkan selama 30

		2. Setelah terpapar selama 30 menit, mengoleskan lem pada kaca preparat kemudian menempelkan pada permukaan atas daun	10 buah kaca preparat, lem <i>altecó</i> , daun tanaman jagung	menit
		3. Menunggu sampai lem kering, kemudian dilepas perlahan dari daun		
		4. Cetakan daun yang sudah kering dimasukkan plastik/wadah yang telah di beri label	plastik/wadah	
		5. Pengambilan dilakukan untuk 10 sampel		
		6. Menunggu sampai ABH mati secara otomatis (60 menit)		
		1. Menunggu selama 15 menit terhitung pada saat ABH mati secara otomatis (60 menit)	jam tangan/ <i>handphone</i>	
		2. Mengoleskan lem pada kaca preparat kemudian menempelkan pada permukaan atas daun	10 buah kaca preparat, lem <i>altecó</i> , daun tanaman jagung	15 menit setelah dipaparkan
		3. Menunggu sampai lem kering, kemudian		

		dilepas perlahan dari daun		
		4. Cetakan daun yang sudah kering dimasukkan plastik/wadah yang telah di beri label	plastik/wadah	
		5. Pengambilan dilakukan untuk 10 sampel		
2.	Pengamatan stomata	1. Cetakan daun diamati menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 1000x	1 buah mikroskop cahaya, preparat cetakan daun	
		2. Mengamati keluaran dari mikroskop menggunakan komputer yang sudah terinstall <i>NIS Elements Viewer</i>	1 buah mikroskop cahaya, preparat cetakan daun, 1 buah komputer yang telah terinstall program <i>NIS Elements Viewer</i>	
		3. Mengukur bukaan stomata menggunakan laptop yang telah terinstall program <i>Image Raster 3.0</i>	1 buah laptop yang sudah terinstall program <i>Image Raster 3.0</i>	
		4. Menyimpan hasil gambar pengamatan dan pengukuran pembukaan stomata dengan nama file sesuai label.		

- g. Memvalidasi bunyi “Garengpung” termanipulasi *peak* frekuensi  $3,50 \pm 0,05$  Hz

Tabel 4. Analisis dan validasi spektrum bunyi

No.	Kegiatan	Langkah Kerja	Alat dan Bahan
1.	Merekam bunyi garengpung pada alat ABH	1. Menyalakan alat ABH.	Alat <i>Audio Bio Harmonic</i> (ABH), 1 buah <i>handphone</i> .
		2. Merekam bunyi garengpung dengan memilih tombol <i>peak</i> frekuensi 3500 Hz selama 60 detik.	
		3. Simpan file dengan nama.	
2.	Menganalisis <i>peak</i> frekuensi	1. Memindahkan file ke dalam laptop.	1 buah laptop, 1 buah <i>flashdisk</i> , program <i>Octave 2.1</i>
		2. Membuka program <i>Octave 2.1</i>	
		3. Membersihkan command kerja dengan menulis <i>ls</i>	
		4. Membuka file dengan memilih Open pilih file suara terletak di directory D dengan folder suara. Pastikan format file berbentuk wav.	
		5. Setelah memilih file suara mengklik <i>audioinfo (“3500.wav”)</i>	
		6. Setelah mengklik tersebut akan muncul info file <i>Filename: 3500.wav</i> <i>Compressiononmethod+</i> <i>Num channel :2</i> <i>Sample rate= 441000</i> <i>Totalsampels: 5267</i> <i>Duration=0,21170</i> <i>Sitspersampel: 0,12170</i> <i>Bitrate:-1</i>	
		7. Mengetahui info file lalu memanggil datanya dengan cara:	

		<p><i>x=audioread("3500.wav")</i> kemudian akan muncul data nilai-nilai dari file suara.</p>	
		<p>8. Melakukan pemplotingan dengan cara: <i>plot(x)</i> <i>plot(x); hold on</i> kemudian memberi title dan memberi nama-nama sumbu dari gelombang, <i>title("Gelombang asli garengpung termanipulasi peak frekuensi 3500 Hz")</i> <i>xlabel("frekuensi (Hz)")</i> <i>ylabel("waktu(s)")</i></p>	
		<p>9. Melihat puncak tertinggi dari frekuensi tersebut dengan menggunakan <i>Fast Fourier Transport</i> (FFT) yaitu dengan cara : <i>y=abs(fft(x, sample rate))</i>, sample rate dari file ini adalah 44100. maka <i>y=abs(fft(x,44100))</i></p> <p>Kemudian akan muncul grafik. Hubungan grafik akan berubah yaitu frekuensi terhadap magnitudonya.</p>	
		<p>10. Menampilkan nilai puncak tertinggi dari frekuensi tersebut dengan cara: <i>[mag freq]=max(y)</i></p>	
		<p>11. Melihat plotingnya: <i>plot(y)</i></p>	
		<p>12. Memberi label pada masing-masing sumbu dengan cara: <i>xlabel("frekuensi (Hz)")</i> <i>ylabel("magnitudo")</i></p>	

Hasil dari validasi bunyi “Garengpung” termanipulasi peak frekuensi  $3,50 \pm 0,05$  Hz dapat dilihat pada Analisi Bunyi yang terdapat pada BAB II. Ketidakpastian didapatkan dari hasil rekaman-rekaman bunyi pada alat *Audio Bio Harmonic* (ABH) pada *peak* frekuensi 3500Hz kemudian dianalisis dan didapatkan standar deviasi puncak-puncak frekuensi tersebut.

- h. Pengukuran massa hasil panen
  - 1) Pemanenan tanaman perlakuan dilakukan saat tanaman berumur 101 hari, yaitu pada hari Sabtu tanggal 11 November 2017 dan pemanenan tanaman kontrol dilakukan saat tanaman berumur 102 hari, yaitu pada hari Minggu tanggal 12 November 2017.
  - 2) Mengumpulkan jagung yang telah dipetik tiap bedeng ke dalam karung, kemudian ditimbang.
  - 3) Mengukur massa panen dengan neraca.
- i. Pengukuran kuat lemah bunyi menggunakan *Sound Level* meter yang diarahkan lurus di depan alat ABH dimulai pada bedeng 1 sampai dengan bedeng 10.

#### **H. Teknik Analisis Data Hasil Pengamatan**

Untuk menganalisis bunyi dari suara “garengpung” termanipulasi *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz agar diketahui validasi spektrum bunyi dan *peak* frekuensinya digunakan program *Octave 4.21*. Untuk



menganalisis data pertumbuhan tanaman perlakuan dan tanaman kontrol dalam mengetahui rata-rata panjang batang, jumlah daun, diameter batang, jumlah bunga, jumlah tongkol dan massa hasil panen digunakan program *Microsoft Excel 2017* dan program *Origin 8 Pro*. Grafik-grafik pada program *Origin 8 Pro*, kemudian dilakukan *fitting* linier sehingga diperoleh output diantaranya nilai *Adj. R-Square* yang merupakan nilai koefisien determinasi atau koefisien penentu dan nilai *Slope* yang merupakan nilai gradien garis *fitting*. Nilai-nilai output tersebut digunakan untuk menentukan laju pertumbuhan tanaman, sedangkan untuk mengamati bukaan stomata daun tanaman jagung menggunakan Mikroskop cahaya dengan perbesaran 1000x, kemudian melihat keluarannya menggunakan program *NIS Elements Viewer*. Untuk mengukur panjang dan lebar stomata menggunakan program *Image Raster 3.0* yang kemudian dihitung luasan bukaan stomata menggunakan rumus elips dikarenakan stomata daun tanaman jagung menyerupai elips.



Gambar 11. Bentuk elips

Gambar 11 merupakan bentuk elips dengan garis a merupakan jari-jari minor dan garis b merupakan jari-jari major dengan persamaan sebagai berikut:

$$L: \frac{\pi}{4} \times b \times a \quad \dots(9)$$

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini dilakukan untuk mengamati pengaruh bunyi “garengpung” (*Dundubia manifera*) termanipulasi *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman jagung (*Zea mays L.*). Menggunakan 2 (dua) lahan yang berbeda yaitu untuk tanaman perlakuan menggunakan lahan milik Bapak Lujito dan tanaman kontrol menggunakan lahan milik Bapak Wasiyan dengan jarak yang cukup jauh agar tanaman kontrol tidak terkena pengaruh dari paparan bunyi yang diberikan sehingga hasilnya dapat dibedakan. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah pertumbuhan tanaman yang meliputi; panjang batang, jumlah daun, diameter batang, jumlah bunga, dan jumlah tongkol serta produktivitas tanaman yang dilihat dari massa hasil panen. Diamati pula pembukaan stomata daun pada tanaman jagung, hal ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh paparan bunyi “garengpung” termanipulasi *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz terhadap luas bukaan stomata daun tanaman jagung. Pengukuran kuat lemah bunyi juga dilakukan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap produktivitas tanaman jagung yang luasannya didasarkan tiap bedeng.

#### **A. Pengaruh Paparan Bunyi terhadap Pembukaan Stomata Daun Tanaman**

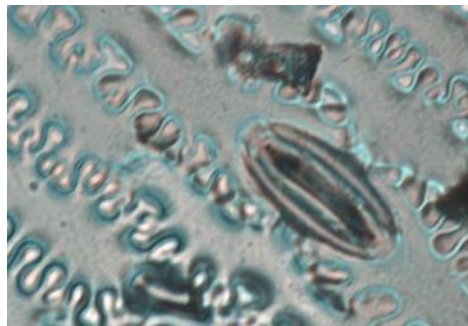
##### **Jagung**

Pengambilan sampel stomata daun dilakukan pada pagi hari sekitar pukul 07.10 WIB sampai dengan pukul 08.30 WIB. Waktu pengambilan

sampel dilakukan sebanyak 3 (tiga) kali yaitu 15 menit sebelum diberi pemaparan bunyi, saat sedang dipapari bunyi selama 30 menit, 15 menit setelah diberi pemaparan bunyi. Sampel diambil dari bagian atas daun tanaman jagung sebanyak 10 buah tiap waktu pengambilan. Pengamatan stomata daun hanya dilakukan pada tanaman perlakuan saja, sedangkan tanaman kontrol tidak dilakukan pengamatan.

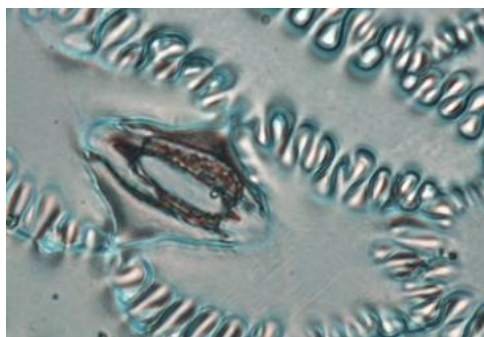
Berikut ini merupakan salah satu sampel tampilan bukaan stomata yang diamati dengan perbesaran 1000x menggunakan mikroskop cahaya:

- a. 15 menit sebelum diberi pemaparan bunyi



Gambar 12. (a) Bukaan stomata sebelum diberi paparan bunyi

- b. Saat diberi paparan bunyi selama 30 menit



Gambar 12. (b) Bukaan stomata saat diberi paparan bunyi

c. 15 menit setelah diberi paparan bunyi



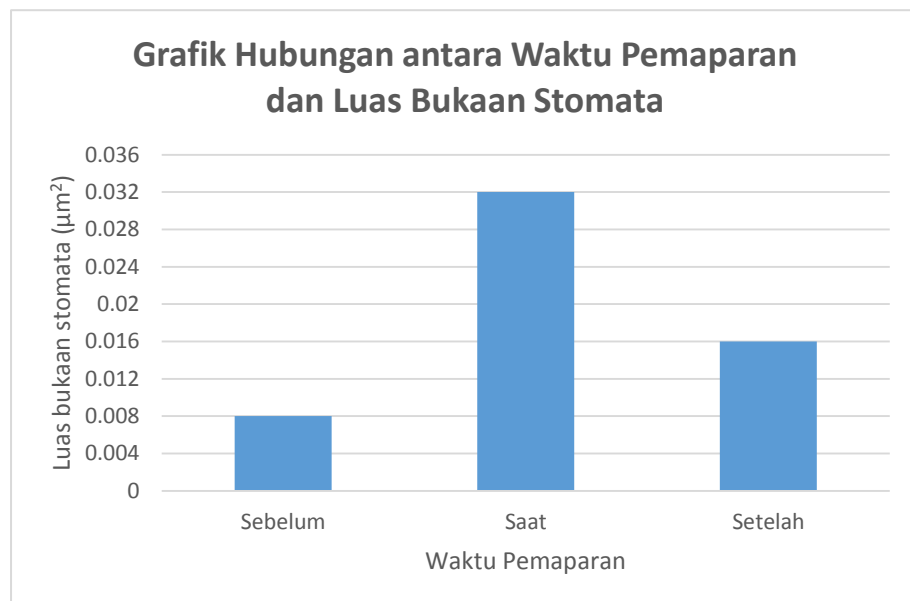
Gambar 12. (c) Bukaan stomata setelah diberi paparan bunyi

Pengamatan bukaan stomata yang meliputi panjang dan lebar selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2. Hasil pengukuran luas bukaan stomata pada tanaman perlakuan dapat dilihat pada Tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Luas bukaan stomata daun tanaman perlakuan

No.	Luas bukaan stomata ( $\mu\text{m}^2$ )		
	Sebelum	Saat	Setelah
1	$3,0 \times 10^{-2}$	$3,3 \times 10^{-2}$	$0,8 \times 10^{-2}$
2	$1,0 \times 10^{-2}$	$3,2 \times 10^{-2}$	$1,0 \times 10^{-2}$
3	$1,2 \times 10^{-2}$	$3,5 \times 10^{-2}$	$1,3 \times 10^{-2}$
4	$0,5 \times 10^{-2}$	$2,7 \times 10^{-2}$	$1,4 \times 10^{-2}$
5	$1,3 \times 10^{-2}$	$5,4 \times 10^{-2}$	$1,7 \times 10^{-2}$
6	$1,8 \times 10^{-2}$	$1,5 \times 10^{-2}$	$3,6 \times 10^{-2}$
7	$0,6 \times 10^{-2}$	$2,4 \times 10^{-2}$	$1,2 \times 10^{-2}$
8	$0,4 \times 10^{-2}$	$5,2 \times 10^{-2}$	$1,2 \times 10^{-2}$
9	$0,4 \times 10^{-2}$	$3,1 \times 10^{-2}$	$1,2 \times 10^{-2}$
10	$0,4 \times 10^{-2}$	$2,6 \times 10^{-2}$	$3,0 \times 10^{-2}$
$\bar{x}$	$0,8 \times 10^{-2}$	$3,3 \times 10^{-2}$	$1,6 \times 10^{-2}$
$\Delta\bar{x}$	$0,2 \times 10^{-2}$	$0,2 \times 10^{-2}$	$0,2 \times 10^{-2}$

Berdasarkan Tabel 5, dapat dilihat bahwa rata-rata luas bukaan stomata 15 menit sebelum diberi paparan bunyi sebesar  $(0,8 \pm 0,2) \times 10^{-2} \mu\text{m}^2$ , rata-rata luas bukaan stomata saat dipapari bunyi selama 30 menit sebesar  $(3,3 \pm 0,2) \times 10^{-2} \mu\text{m}^2$ , dan rata-rata luas bukaan stomata 15 menit setelah diberi paparan bunyi sebesar  $(1,6 \pm 0,2) \times 10^{-2} \mu\text{m}^2$ , kemudian rata-rata luas bukaan stomata tersebut disajikan dalam grafik hubungan antara waktu pemaparan bunyi terhadap luas bukaan stomata ( $\mu\text{m}^2$ ) sebagai berikut:



Gambar 13. Grafik hubungan antara waktu pemaparan suara dengan luas bukaan stomata ( $\mu\text{m}^2$ )

Dari grafik pada Gambar 13, menunjukkan bahwa stomata daun tanaman jagung merespon bunyi saat dipaparkan bunyi dengan membuka stomata secara maksimal mengakibatkan luas bukaan stomata lebih besar kemudian stomata mulai mengecil setelah paparan bunyi dimatikan. Hal ini menunjukkan paparan bunyi merangsang stomata daun tanaman jagung membuka lebih lebar. Membukanya stomata

secara maksimal akan mengakibatkan penyerapan unsur hara berlangsung optimal. Hal ini menunjukkan paparan bunyi “garengpung” termanipulasi *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz berpengaruh terhadap pembukaan stomata daun tanaman jagung.

#### **B. Pengaruh *Peak* Frekuensi $(3,50 \pm 0,05)10^3$ Hz terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung**

Data diperoleh dari hasil pengukuran disajikan dalam bentuk grafik yang menyajikan hubungan antara panjang batang (cm) terhadap fungsi waktu, jumlah daun terhadap fungsi waktu, diameter batang (cm) terhadap fungsi waktu, jumlah bunga, dan jumlah tongkol. Fungsi waktu disini merupakan umur tanaman menggunakan minggu sebagaimana pada minggu ke-1 sama dengan 15 hari setelah tanam, minggu ke-2 sama dengan 22 hari setelah tanam, minggu ke-3 sama dengan 29 hari setelah tanam, minggu ke-4 sama dengan 36 hari setelah tanam, minggu ke-5 sama dengan 42 hari setelah tanam, minggu ke-6 sama dengan 49 hari setelah tanam, dan minggu ke-7 sama dengan 56 hari setelah tanam. Adapun grafik pengukuran tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang telah terintrapolasi sampai tanaman berumur 56 hari setelah tanam atau minggu ke-7, dikarenakan tanaman jagung sudah tidak mengalami pertumbuhan.

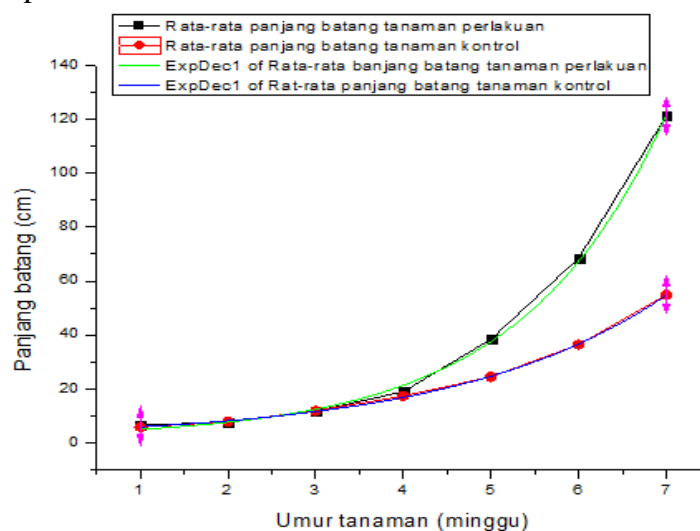
## 1. Pertumbuhan Panjang Batang Tanaman Jagung

Pengukuran panjang batang tanaman dimulai saat tanaman berumur 15 hari (minggu ke-1) sampai dengan 56 hari (minggu ke-7). Untuk mengetahui pertumbuhan rata-rata panjang batang tanaman jagung, dapat dilihat pada Tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6. Data rata-rata panjang batang tanaman perlakuan dan kontrol

Umur tanaman (minggu)	Panjang batang (cm)	
	Perlakuan	Kontrol
1	6,48	5,77
2	7,55	7,73
3	11,60	11,76
4	18,91	17,31
5	38,34	24,37
6	68,53	36,35
7	121,36	54,87

Data diatas disajikan dalam bentuk grafik maka yang telah dilakukan proses *fitting* eksponensial. Berikut Gambar 14 merupakan grafik hubungan antara panjang batang dengan umur tanaman untuk tanaman perlakuan dan tanaman kontrol:



Gambar 14. Grafik hubungan antara panjang batang (cm) terhadap fungsi waktu untuk tanaman perlakuan dan tanaman kontrol

Tabel 7. Hasil pemfittingan grafik panjang batang tanaman

Equation	$y = A1 \cdot \exp(-x/t1) + y0$		
Adj. R-Square	0,99847	0,99947	
		Value	Standard Error
Rata-rata panjang batang tanaman perlakuan	y0	1,73688	1,55321
Rata-rata panjang batang tanaman perlakuan	A1	1,73028	0,33709
Rata-rata panjang batang tanaman perlakuan	t1	-1,6508	0,07367
Rata-rata panjang batang tanaman kontrol	y0	1,36651	0,64133
Rata-rata panjang batang tanaman kontrol	A1	2,92975	0,29394
Rata-rata panjang batang tanaman kontrol	t1	-2,41198	0,07682

Berdasarkan grafik pada Gambar 14 dan hasil pemfittingan pada Tabel 7, dapat dilihat bahwa grafik tersebut menunjukkan eksponensial dengan persamaan  $y = Ae^{(-x/t)} + y0$ . Pertumbuhan panjang batang untuk tanaman perlakuan lebih cepat dibandingkan tanaman kontrol. Hal itu dapat dilihat dari rasio pertumbuhan yang ditunjukkan oleh variabel  $t_1$  pada tanaman perlakuan lebih besar dibandingkan tanaman kontrol. Maka dapat disimpulkan bahwa paparan bunyi “garengpung” termanipulasi *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang batang tanaman jagung.

## 2. Jumlah Daun Tanaman Jagung

Pengukuran jumlah daun tanaman dilakukan berdasarkan banyaknya daun pada satu tanaman jagung dimulai saat tanaman berumur 15 hari (minggu ke-1) sampai dengan 56 hari (minggu ke-7).



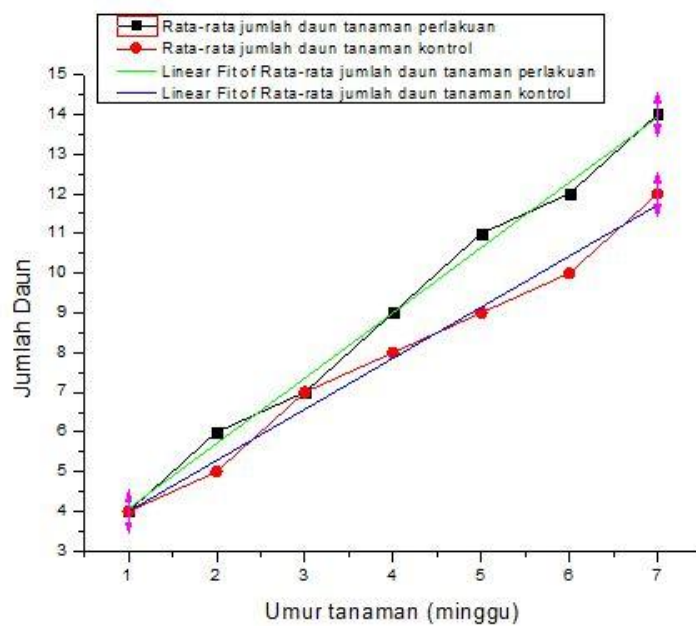
Untuk mengetahui jumlah daun tanaman jagung, dapat dilihat pada

Tabel 8 sebagai berikut:

Tabel 8. Data rata-rata jumlah daun tanaman perlakuan dan kontrol

Umur tanaman (minggu)	Jumlah Daun	
	Perlakuan	Kontrol
1	4	4
2	6	5
3	7	7
4	9	8
5	11	9
6	12	10
7	14	12

Data diatas disajikan dalam bentuk grafik yang telah dilakukan proses *fitting* linear. Berikut Gambar 15 merupakan grafik hubungan antara jumlah daun dengan umur tanaman untuk tanaman perlakuan dan tanaman kontrol:



Gambar 15. Grafik hubungan antara jumlah daun tanaman terhadap fungsi waktu untuk tanaman perlakuan dan tanaman kontrol

Tabel 9. Hasil pemfittingan grafik jumlah daun tanaman

Equation	$y = a + b \cdot x$		
Adj. R-Square	0,99323	0,98537	
		Value	Standard Error
Rata-rata jumlah daun tanaman perlakuan	Intercept	2,42857	0,24744
Rata-rata jumlah daun tanaman perlakuan	Slope	1,64286	0,05533
Rata-rata jumlah daun tanaman kontrol	Intercept	2,71429	0,28571
Rata-rata jumlah daun tanaman kontrol	Slope	1,28571	0,06389

Berdasarkan grafik pada Gambar 15 dan hasil pemfittingan pada Tabel 9, dapat dilihat bahwa laju pertumbuhan jumlah daun tanaman perlakuan lebih baik dibandingkan dengan tanaman kontrol. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai *slope* atau gradien garis *fitting* data jumlah daun tanaman perlakuan memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan tanaman kontrol. Maka dapat disimpulkan bahwa paparan bunyi “garengpung” termanipulasi pada *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz berpengaruh terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman jagung.

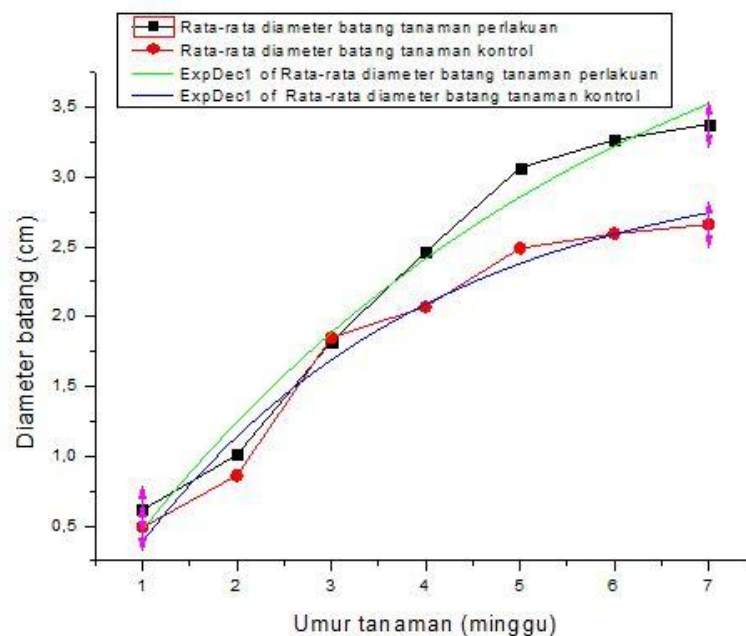
### 3. Diameter Batang Tanaman Jagung

Pengukuran diameter batang tanaman dimulai saat tanaman berumur 15 hari sampai dengan 56 hari. Untuk mengetahui pertumbuhan diameter batang tanaman jagung, dapat dilihat pada Tabel 10 sebagai berikut:

Tabel 10. Data rata-rata diameter batang tanaman perlakuan dan kontrol

Umur tanaman (minggu)	Diameter batang (cm)	
	Perlakuan	Kontrol
1	0,615	0,490
2	1,009	0,862
3	1,818	1,849
4	2,464	2,070
5	3,066	2,489
6	3,267	2,594
7	3,377	2,660

Data diatas disajikan dalam bentuk grafik yang telah dilakukan proses *fitting* exponensial. Berikut Gambar 16 merupakan grafik hubungan antara diameter batang dengan umur tanaman untuk tanaman perlakuan dan tanaman kontrol:



Gambar 16. Grafik hubungan antara diameter batang (cm) terhadap fungsi waktu untuk tanaman perlakuan dan tanaman kontrol

Tabel 11. Hasil pemfittingan grafik diameter batang tanaman

Equation	$y = A1 \cdot \exp(-x/t1) + y0$		
Adj. R-Square	0,96958	0,95546	
		Value	Standard Error
Rata-rata diameter batang tanaman perlakuan	y0	5,00339	1,26821
Rata-rata diameter batang tanaman perlakuan	A1	-5,48002	0,99174
Rata-rata diameter batang tanaman perlakuan	t1	5,35953	2,49281
Rata-rata diameter batang tanaman kontrol	y0	3,15414	0,44666
Rata-rata diameter batang tanaman kontrol	A1	-3,80635	0,33407
Rata-rata diameter batang tanaman kontrol	t1	3,14289	1,12693

Berdasarkan grafik pada Gambar 16 dan hasil pemfittingan pada Tabel 11 dapat dilihat bahwa laju pertumbuhan diameter batang menunjukkan eksponensial dengan persamaan  $y = Ae^{(-x/t)} + y0$ . Pertumbuhan diameter batang untuk tanaman perlakuan lebih baik dibandingkan dengan tanaman kontrol. Hal itu dapat dilihat dari rasio pertumbuhan yang ditunjukkan oleh variabel  $t_1$  pada tanaman perlakuan lebih besar dibandingkan tanaman kontrol. Maka dapat disimpulkan bahwa paparan bunyi “garengpung” termanipulasi *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz berpengaruh terhadap pertumbuhan diameter batang tanaman jagung.

#### 4. Jumlah Bunga Tanaman Jagung

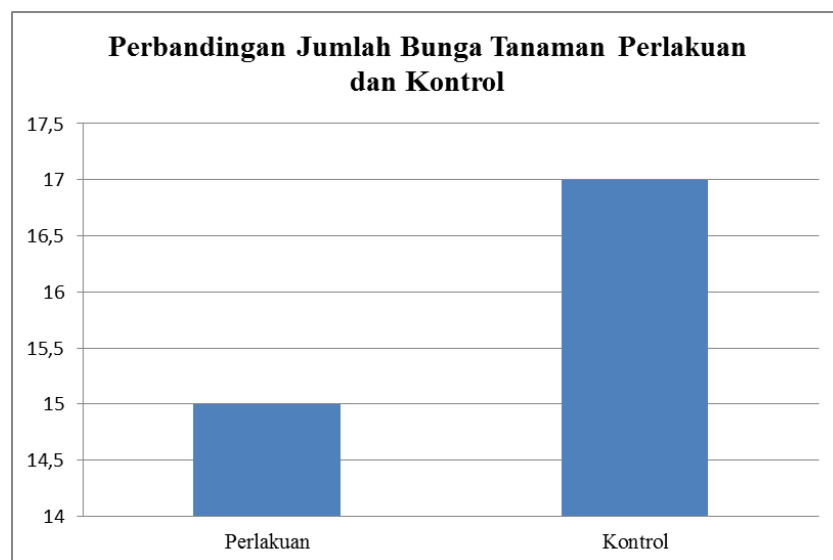
Pengukuran jumlah bunga tanaman dilakukan berdasarkan banyaknya tangkai bunga pada satu tanaman jagung saat berumur 56

hari (minggu ke-7). Untuk mengetahui jumlah bunga tanaman perlakuan dan kontrol, dapat dilihat pada Tabel 12 sebagai berikut:

Jumlah Bunga	
Perlakuan	Kontrol
15	17

Tabel 12. Data rata-rata jumlah bunga tanaman perlakuan dan kontrol

Berdasarkan Tabel 12, maka dapat disajikan diagram sebagai berikut:



Gambar 17. Diagram perbandingan jumlah bunga tanaman perlakuan dengan tanaman kontrol

Berdasarkan diagram pada Gambar 17 dapat dilihat bahwa rata-rata jumlah bunga tanaman perlakuan adalah 15 tangkai sedangkan rata-rata jumlah bunga tanaman kontrol adalah 17 tangkai. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah bunga tanaman kontrol lebih besar dibandingkan jumlah bunga tanaman perlakuan. Maka dapat disimpulkan bahwa paparan bunyi “garengpung” termanipulasi *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan jumlah bunga tanaman jagung.

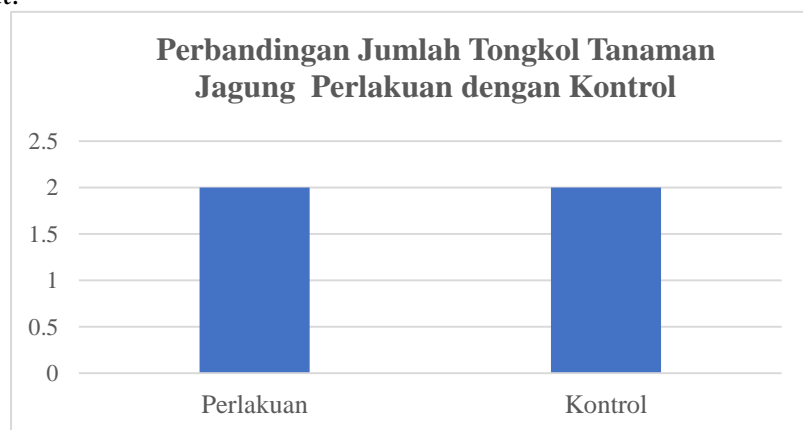
## 5. Jumlah Tongkol Tanaman Jagung

Pengukuran jumlah tongkol tanaman dilakukan berdasarkan banyaknya jumlah tongkol yang muncul pada satu tanaman jagung. Tongkol muncul pada saat tanaman jagung berumur 63 hari (minggu). Pada saat tongkol muncul, pengukuran panjang tanaman dan diameter batang tidak dilakukan lagi dikarenakan jagung sudah tidak mengalami pertumbuhan panjang dan diameter. Untuk mengetahui jumlah tongkol tanaman perlakuan dan kontrol, dapat dilihat pada Tabel 13 sebagai berikut:

Jumlah Tongkol	
Perlakuan	Kontrol
2	2

Tabel 13. Data rata-rata jumlah tongkol tanaman perlakuan dan kontrol

Berdasarkan tabel diatas, maka disajikan diagram sebagai berikut:



Gambar 18. Diagram perbandingan jumlah tongkol tanaman perlakuan dengan tanaman kontrol

Berdasarkan diagram pada Gambar 18 terlihat bahwa rata-rata jumlah tongkol pada tiap tanaman perlakuan dan tanaman kontrol menunjukkan nilai yang sama besar yaitu 2 buah. Maka dapat

disimpulkan bahwa paparan bunyi “garengpung” termanipulasi *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan jumlah tongkol tanaman jagung.

### C. Pengaruh *Peak* Frekuensi $(3,50 \pm 0,05)10^3$ Hz terhadap Produktivitas Tanaman Jagung

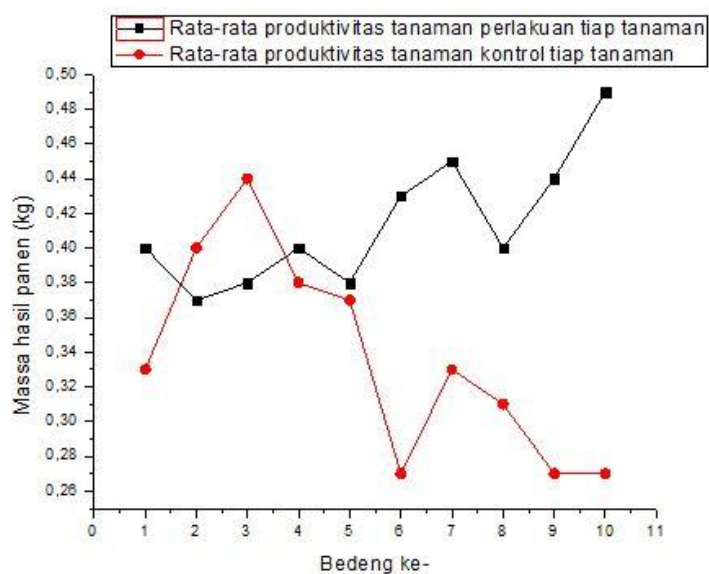
Produktivitas tanaman jagung dilihat berdasarkan massa hasil panen. Pemanenan tanaman perlakuan dilakukan saat tanaman berumur 101 hari sedangkan pemanenan tanaman kontrol dilakukan saat tanaman berumur 102 hari. Pengambilan data massa hasil panen berdasarkan luas lahan  $200 \text{ m}^2$  ( $20 \text{ m} \times 10 \text{ m}$ ) yang terbagi menjadi 10 bedeng dan saat jagung ditimbang masih terdapat kulit dan bonggolnya atau dapat dikatakan produktivitas berdasarkan massa kotor. Berikut ini merupakan tabel perbandingan produktivitas tanaman perlakuan (P) dan tanaman kontrol (K):

Tabel 14. Produktivitas tanaman jagung perlakuan dan kontrol

Bedeng	Produktivitas (kg)		Jumlah Tanaman Hidup		Rata-rata Produktivitas tiap tanaman (kg)	
	P	K	P	K	P	K
1	25,68	17,02	64	52	0,40	0,33
2	23,10	22,86	62	57	0,37	0,40
3	23,42	25,31	61	57	0,38	0,44
4	23,82	22,59	60	59	0,40	0,38
5	22,36	20,84	59	56	0,38	0,37
6	23,88	15,32	56	56	0,43	0,27

7	24,93	18,14	55	55	0,45	0,33
8	23,66	17,95	59	57	0,40	0,31
9	23,08	15,39	53	57	0,44	0,27
10	26,36	14,99	54	55	0,49	0,27
Jumlah	240,29	190,41	583	561	0,41	0,34

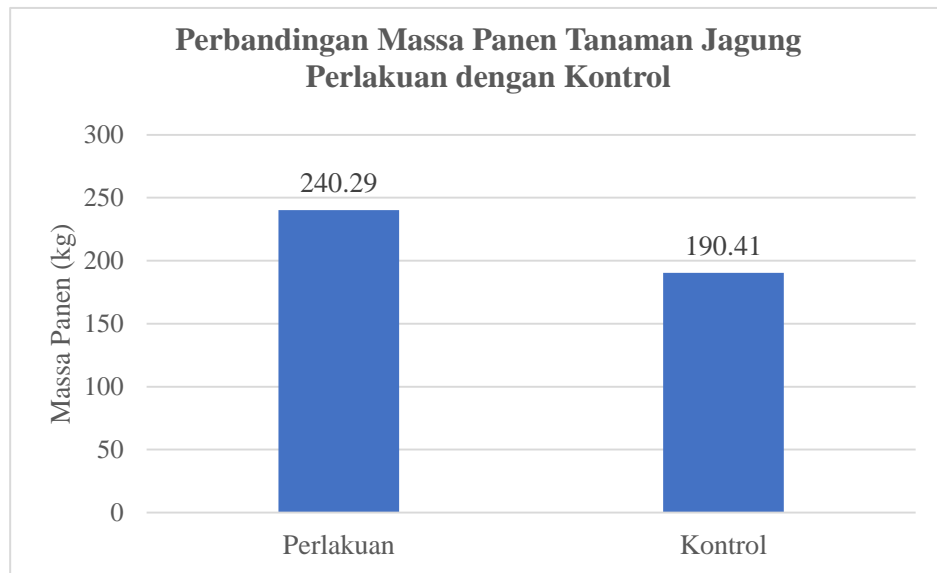
Dari Tabel 14 diatas, dapat disajikan grafik produktivitas tiap tanaman dari bedeng ke-1 hingga bedeng ke-10 untuk tanaman perlakuan dan kontrol pada Gambar 19 sebagai berikut:



Gambar 19. Grafik rata-rata produktivitas tiap tanaman terhadap posisi bedeng

Pada Gambar 19 terlihat bahwa rata-rata produktivitas tanaman perlakuan lebih besar dari tanaman kontrol. Pada pengukuran jumlah tongkol antara tanaman perlakuan dan tanaman kontrol menunjukkan rata-rata tiap tanaman sama yaitu 2 buah namun tidak berpengaruh terhadap massa hasil panen. Perbandingan keseluruhan produktivitas tanaman perlakuan dan tanaman kontrol disajikan diagram pada Gambar 20 berikut:





Gambar 20. Diagram perbandingan massa panen (kg) tanaman perlakuan dan kontrol

Berdasarkan diagram pada Gambar 20 menunjukkan bahwa rata-rata produktivitas tanaman perlakuan lebih besar daripada tanaman kontrol. Untuk tanaman perlakuan dari 583 tanaman tersebut diperoleh hasil panen sebesar 240,29 kg dengan rata-rata setiap tanaman sebesar 0,41 kg, sementara untuk tanaman kontrol dari 561 tanaman tersebut diperoleh hasil panen sebesar 190,41 kg dengan rata-rata setiap tanaman sebesar 0,34 kg. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah tanaman yang hidup antara tanaman perlakuan dan kontrol tidak sama, yakni memiliki selisih sekitar 22 tanaman, dimana lebih banyak tanaman perlakuan dibandingkan tanaman kontrol. Penyebabnya adalah hama bulai (*Downy mildew*) yang menyerang tanaman kontrol yang mengakibatkan kematian pada tanaman. Hal ini menunjukkan produktivitas tanaman perlakuan lebih baik dibandingkan tanaman kontrol.

#### **D. Pengaruh Nilai Kuat Lemah Bunyi (dB) Terhadap Produktivitas Tanaman Jagung**

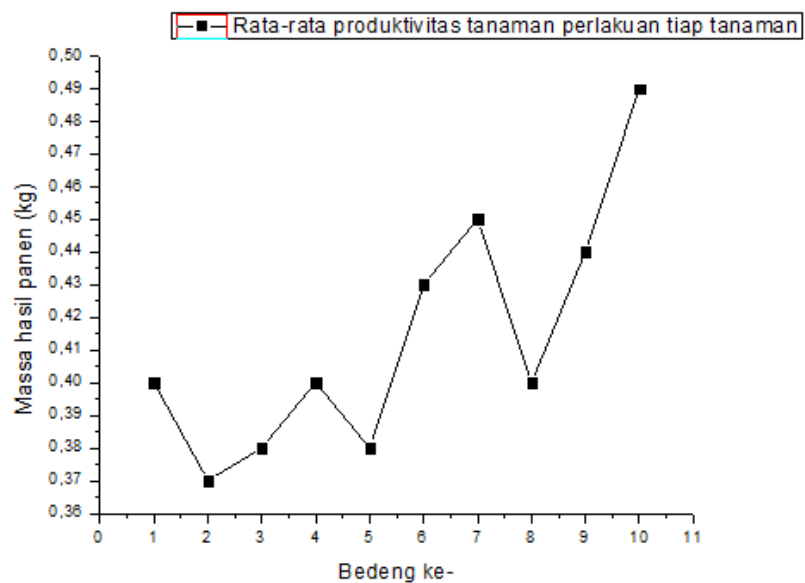
Pengaruh paparan bunyi “garengpung” termanipulasi *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz mampu merangsang pembukaan stomata daun dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Pada pembahasan pengaruh frekuensi bunyi termanipulasi *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz terhadap produktivitas tanaman terbukti bahwa paparan bunyi termanipulasi *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz mampu meningkatkan hasil panen tanaman jagung. Hal ini yang mendasari dilakukannya pengukuran nilai kuat lemah bunyi yang dimaksudkan agar mengetahui intensitas bunyi yang digunakan sehingga mengetahui pengaruhnya terhadap produktivitas tanaman. Pengukuran kuat lemah bunyi menggunakan *Sound Level Meter* didasarkan pada luasan 20 m x 10 m ( $200 \text{ m}^2$ ) yang di bagi menjadi 10 bedeng. Berikut ini hasil pengukuran kuat lemah bunyi berdasarkan posisi bedeng yang disajikan dalam Tabel 15 sebagai berikut:

Tabel 15. Nilai interval kuat lemah bunyi berdasarkan posisi bedeng

<b>Posisi Bedeng</b>	<b>Nilai Kuat Lemah Bunyi (dB)</b>
1	87,0-86,5
2	85,1-84,8
3	83,0-82,4
4	81,9-81,3
5	80,3-79,7
6	79,9-79,4

7	79,6-79,1
8	79,3-78,9
9	79,2-78,4
10	78,6-77,8

Berdasarkan Tabel 15 dapat disajikan grafik pengaruh nilai kuat lemah bunyi terhadap produktivitas tanaman jagung pada Gambar 21 sebagai berikut:



Gambar 21. Grafik pengaruh interval kuat lemah bunyi (dB) terhadap produktivitas tanaman jagung

Pada Gambar 21 dapat diketahui bahwa kuat lemah bunyi pada bedeng ke-1 sampai bedeng ke-10 yang dilihat berdasarkan grafik hubungan antara bedeng dengan massa hasil panen berkisar antara 77,8-87,0 dB.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijelaskan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Paparan bunyi garengpung (*dundubia manifera*) termanipulasi *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz berpengaruh terhadap luas bukaan stomata daun tanaman jagung. Pada saat 15 menit sebelum diberi paparan bunyi, stomata daun terbuka dengan rata-rata luas sebesar  $(0,8 \pm 0,2) \times 10^{-2} \mu\text{m}^2$ , pada saat pemberian paparan bunyi selama 30 menit, stomata daun terbuka dengan rata-rata luas sebesar  $(3,3 \pm 0,2) \times 10^{-2} \mu\text{m}^2$ , dan 15 menit setelah diberi paparan bunyi stomata daun terbuka dengan rata-rata luas sebesar  $(1,6 \pm 0,2) \times 10^{-2} \mu\text{m}^2$ .
2. Tanaman yang diberi paparan bunyi garengpung (*dundubia manifera*) termanipulasi pada *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz memiliki pertumbuhan lebih baik dibandingkan tanaman yang tidak diberi paparan bunyi atau dalam arti lain bahwa paparan bunyi garengpung (*dundubia manifera*) termanipulasi pada *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman jagung yang meliputi pertumbuhan panjang batang, jumlah daun dan diameter batang. Adapun hasil pertumbuhan tanaman perlakuan dan kontrol pada akhir pengukuran saat berumur 56 hari atau minggu ke-7 berturut-turut yaitu tinggi tanaman

perlakuan ( $121,4 \pm 0,5$ ) cm dan tanaman kontrol ( $54,9 \pm 0,5$ ) cm, jumlah daun tanaman perlakuan ( $14 \pm 1$ ) helai dan tanaman kontrol ( $12 \pm 1$ ) helai, diameter batang tanaman perlakuan ( $3,377 \pm 0,005$ ) cm dan tanaman kontrol ( $2,660 \pm 0,005$ ) cm. Namun paparan bunyi garengpung (*dundubia manifera*) termanipulasi pada *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz tidak berpengaruh terhadap rata-rata pertumbuhan jumlah bunga dan jumlah tongkol, yakni untuk jumlah bunga tanaman perlakuan sebesar ( $15 \pm 1$ ) dan tanaman kontrol sebesar ( $17 \pm 1$ ) sedangkan untuk rata-rata jumlah tongkol tanaman perlakuan dan tanaman kontrol menunjukkan jumlah yang sama besar yakni 2 buah.

3. Produktivitas tanaman yang diberi paparan bunyi garengpung (*dundubia manifera*) termanipulasi pada *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz lebih baik dibandingkan dengan tanaman kontrol. Tanaman perlakuan dari 583 tanaman tersebut diperoleh hasil panen sebesar 240,29 kg dengan rata-rata setiap tanaman sebesar 0,41 kg, sementara untuk tanaman kontrol dari 561 tanaman tersebut diperoleh hasil panen sebesar 190,41 kg dengan rata-rata setiap tanaman sebesar 0,34 kg.
4. Kuat lemah bunyi “garengpung” (*Dundubia manifera*) termanipulasi *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05) 10^3$  Hz pada luasan  $200 \text{ m}^2$  yang terbagi dari bedeng ke-1 sampai dengan bedeng ke-10 berkisar antara 87,0-77,8 dB.

## B. Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan masih terdapat masalah-masalah yang dapat dikaji lebih dalam untuk penelitian selanjutnya. Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Alat yang digunakan untuk pemaparan tanaman sebaiknya dibuat lebih spesifik agar petani lebih mudah memahami cara pemakaiannya.
2. Alat yang digunakan untuk pemaparan tanaman sebaiknya dibuat lebih kuat sehingga tidak mudah rusak saat digunakan petani.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh paparan bunyi “garengpung” termanipulasi *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz terhadap tanaman lain, misalnya tanaman sayur dan tanaman obat.
4. Perlu diteliti pengaruh paparan bunyi “garengpung” termanipulasi *peak* frekuensi  $(3,50 \pm 0,05)10^3$  Hz terhadap kandungan yang dihasilkan pada tanaman.

## DAFTAR PUSTAKA

- AAK.1993.*Teknik Bercocok Tanam Jagung*. Yogyakarta: Kanisius (Anggota IKAPI)
- Azis, Abdul.2011.*Pengaruh Suara Belalang “Kecek” (Orthoptera) Termanipulasi Pada Peak Frequency ( $4,01 \pm 0.02$ )  $10^3$  Hertz Terhadap Luas Bukaan Stomata, Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Kacang Tanah (Arachis hypogaeae L.)*. Yogyakarta:Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA UNY.
- Christina.T, Nidya Putri.2014.*Analisis Pengaruh Jarak Sumber Gelombang Bunyi Terhadap peetumbuhan Tanaman Jagung (Zea mays L.)*.Bengkulu: Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Bengkulu.
- Indrajit, Dudi.2009.*Mudah dan Aktif Belajar Fisika 3 (IPA) Kelas 12 SMA*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Ishaq, Mohammad.2007.*Fisika Dasar (Edisi 2)*.Yogyakarta:Graha Ilmu.
- Jati, Bambang Murdaka Eka & Tri Kuntoro Priyambodo.2013.*FISIKA DASAR untuk Mahasiswa Ilmu-Ilmu Eksata, Teknik & Kedokteran*. Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET.
- Kadarisman, Nur.,dkk. 2011. *Peningkatan Laju Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Kentang (Solanum Tuberosum L.) Melalui Spesifikasi Variabel Fisis Gelombang Akustik pada Pemupukan Daun ( Melalui Perlakuan Variasi Peak Frekuensi)*.Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA UNY,F-456.
- Kartasapoetra, A.G.1994. *Teknologi Penanganan Pasca Panen*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Kementerian Pertanian RI. 2017. Harga Produsen Pangan. Diakses dari [www.pertanian.go.id](http://www.pertanian.go.id) pada tanggal 26 April 2018
- Khalil dan S. Anwar.2006. *Penanganan Pascapanen dan Kualitas Jagung sebagai Bahan Pakan di Kabupaten Pasaman Barat*. Jurnal Peternakan Indonesia. Vol.11. No.1. 2006. Hal 36-45. Diakses pada tanggal 26 April 2018.
- Lakitan, B. 1993. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Mediastika, Christina E. 2005. *Akustika Bangunan Prinsip-Prinsip dan Penerapannya di Indonesia*. Jakarta: Erlangga.

- Milikan, Max F. & David Hapgood. 1967. *“Tiada Panen Jang Gampang” Dilema Pertanian di Negara-Negara Terbelakang*. Terjemahan dari No Easy Harvest oleh Sitalana dkk. Jakarta: Direktorat Pendidikan Tinggi Dirjen Pendidikan Depdikbud.
- Mugnisjah, dkk. 1995. *Produksi Benih*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Rahayu, Sulastri Sri. 2011. *Pengaruh Suara Garengpung (*Dundubia manifera*) dengan Manipulasi Perubahan Puncak Frekuensi  $(6,07 \pm 0.04) 10^3 \text{ Hz}$  Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum*, L).* Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA UNY.
- Redaksi Agromedia. 2007. *Budi Daya Jagung Hibrida*. Jakarta : Agromedia Pustaka.
- Salisbury, F.B. dan Ross, C.W. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3*. Diterjemahkan oleh Endang R. Lukman dan Sumaryono. Bandung: ITB
- Suherman, Anggung. 2014. *Pengaruh Musik Terhadap Tumbuh-Tumbuhan* dalam <https://gigsplay.com>. Diakses pada tanggal 1 Februari 2018.
- Sutrian, Yayan. 2011. *Pengantar Anatomi Tumbuh-Tumbuhan tentang Sel & Jaringan* (Cetakan ketiga). Jakarta : PT RINEKA CIPTA.
- Warisno. 1998. *Seri Budi Daya Jagung Hibrida*. Yogyakarta: Kanisius.
- Yulianto.2006. *Sonic Bloom sebagai Alternative Teknologi Terobosan untuk Meningkatkan Produktivitas Padi*. Agribisnis Vol.8 No.2. 2006. Hal 87-90. Diakses pada tanggal 19 April 2017.
- Yulianto.2008. *Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Gelombang Suara dan Nutrisi Rumput Laut pada Cabai Merah (*Capsicum Annuum* L.)*. Agribisnis Vol.15. No.1. 2008. Hal 1-6. Diakses pada tanggal 31 Januari 2018.
- Yulianti,Titin.2017. *Bisnis Pakan Ternak : Jagung Pakan Ternak Unggul untuk Unggas* dalam <http://pintxotapas.com>. Diakses tanggal 26 Desember 2017
- <http://www.biologychamps.com/Blog/138> diakses pada 5 Februari 2018.
- <http://m.republika.co.id> diakses pada 18 Desember 2017.



## LAMPIRAN I

### PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG (*Zea mays L.*) BERDASARKAN SAMPEL 200 TANAMAN

#### 1. Panjang Batang (cm)

NO	PERLAKUAN							KONTROL						
	UMUR (Hari)							UMUR (Hari)						
	15	22	29	36	42	49	56	15	22	29	36	42	49	56
1	5,50	4,50	7,10	13,10	28,50	57,30	110,00	5,50	7,70	12,00	20,00	35,00	52,10	86,00
2	5,50	5,20	8,30	11,50	22,00	42,10	83,00	4,90	8,50	7,00	16,50	32,50	53,00	79,20
3	5,50	10,50	13,50	24,50	50,50	93,00	152,10	5,80	6,00	6,00	11,30	23,00	50,20	66,70
4	7,80	5,20	14,30	18,00	36,00	70,00	128,80	4,50	6,30	10,30	17,00	35,00	55,00	89,00
5	6,20	5,00	12,50	20,70	39,00	70,30	130,30	4,00	8,00	10,00	15,00	37,50	60,10	93,20
6	6,50	4,00	8,20	10,00	17,00	35,20	74,00	3,00	3,20	4,00	8,00	26,00	50,10	82,20
7	6,50	3,00	10,20	14,20	23,50	47,60	93,90	6,40	9,30	12,00	11,00	27,20	51,80	87,80
8	5,40	4,00	8,50	16,50	29,00	60,40	111,00	5,00	8,30	11,50	17,00	36,20	60,00	93,90
9	7,00							5,20	6,50	10,50	12,50	38,80	60,00	100,50
10	6,00	8,50	9,40	18,20	37,00	63,90	115,50	5,50	8,30	12,00	16,50	27,70	45,50	68,00
11	6,70	6,10	10,20	17,00	28,00	62,00	111,50	2,20	3,50	9,50	17,00	28,00	45,00	71,80
12	6,00	6,00	9,30	15,50	27,00	49,00	88,00	6,20	7,20	9,50	15,50	34,10	51,30	81,60
13	4,00	3,20	9,00	12,00	28,00	29,90	94,50	6,00	9,00	14,00	18,30	28,00	35,00	70,10
14	6,00	7,50	8,00	27,50	53,50	89,00	113,00	5,00	6,50	15,00	15,50	35,50	47,70	96,00
15	7,00	10,00	10,20	15,50	25,50	56,90	116,20	6,00	8,20	10,00	13,00	30,00	60,00	73,30
16	7,00	8,00	8,50	18,40	30,00	60,00	107,70	5,20	7,00	9,00	14,80	32,00	38,50	91,00
17	5,00	7,00	11,20	18,50	34,50	101,10	111,80	2,50	5,00	5,00	12,80	38,00	66,00	70,30
18	8,20	6,50	10,00	10,00	20,50	50,70	100,00	4,50	5,30	8,00	15,50	17,50	27,20	41,00
19	6,00	5,50	10,70	18,50	31,00	74,00	101,50		5,60	6,50	16,50	42,00	66,60	105,10
20	7,00	8,00	12,00	18,50	31,10	56,30	107,00	4,80	7,20	12,00	13,20	35,10	52,00	89,00
21	5,00	11,00	17,00	24,20	48,10	84,30	144,00	5,50	7,40	13,00	20,00	26,10	26,00	30,50
22	6,00	5,50	6,50	18,00	36,00	65,40	114,40	5,40	6,50	13,00	21,00	25,10	25,50	33,40
23	3,30							2,00	4,50	5,50	12,50	13,50	21,50	29,30
24	6,50	5,00	10,00	16,50	30,00	36,50	63,20	7,50	9,00	12,50	18,50	26,50	47,00	74,00
25	6,00	5,80	10,00	17,50	34,50	63,00	103,90	6,00	6,70	10,00	14,50	25,90	41,60	64,40
26	6,00	6,00	14,00	15,00	34,50	62,00	72,90	3,00	4,00	4,30	20,50	33,80	52,50	81,90
27	4,00	7,50	13,20	16,00	26,00	50,00	94,10	5,40	7,70	13,50	19,00	26,00	41,90	63,00
28	2,00	7,00	12,20	15,40	34,00	59,00	108,00	7,00	9,50	15,00	17,30	19,00	31,00	45,00
29	7,60	6,00	12,80	15,50	28,00	55,50	103,00	3,70	6,50	9,50	14,00	23,20	40,20	64,00
30	9,00	6,40	10,50	11,20	30,50	60,00	111,00	6,20	9,00	10,00	14,00	38,00	61,00	101,40
31	3,00	7,50	16,70	20,50	42,00	76,50	141,00	7,50	8,00	12,00	16,50	24,10	38,00	54,20
32		9,00	10,00	11,50	26,00	48,00	94,00	6,00	7,50	13,00	17,40	25,00	38,80	53,70
33	6,50	5,00	10,00	17,20	35,00	67,20	122,30	7,00	7,00	8,60	13,50	20,00	28,30	37,80
34	4,00	4,00	9,10	17,80	30,80	67,50	104,10	7,50	8,20	11,50	14,00	15,90	27,10	37,00
35	8,30							7,00	8,50	8,00	13,70	26,10	47,00	72,30
36	6,00	7,50	9,50	18,00	36,00	61,00	110,00	3,00	3,00	5,00	6,00	26,00	40,20	57,00
37	3,50	4,00	10,50	18,00	38,00	60,80	124,50	6,00	9,00	10,00	22,00	23,00	32,20	52,40
38	7,80	4,00	6,00	10,00	20,20	37,00	66,10	6,00	9,80	12,30	15,50	23,50	37,00	52,00
39	5,10	5,00	7,00	9,00	24,10	48,20	66,00	6,50	10,00	13,50	16,30	30,00	51,50	85,70
40								6,50	7,00	12,50	20,00	23,20	38,00	55,70
41	6,00	5,00	7,50	15,00	26,00	57,20	111,70	5,50	6,50	8,50	22,00	23,00	36,50	53,00
42	4,00	6,20	10,00	19,20	47,00	73,20	130,00	4,40	8,70	10,00	21,00	18,50	27,00	40,50
43	6,00	6,00	9,50	15,00	35,30	62,10	110,70	6,00	8,50	11,00	18,50	28,00	48,20	74,00
44	7,50	7,00	10,00	19,00	37,50	67,30	122,10	6,50	7,00	8,00	15,00	19,00	29,30	46,00
45	6,00	5,90	10,00	16,00	33,00	59,00	109,00	6,50	6,80	14,00	21,00	28,20	40,00	63,50
46	4,00	6,20	7,00	20,50	39,00	72,60	120,20	6,00	5,50	14,00	20,50	29,50	33,50	46,00
47	6,00	7,50	13,80	14,00	21,50	30,50	33,00	7,40	8,00	13,00	21,00	34,50	52,00	80,70
48								8,00	9,00	12,50	18,00	19,40	25,50	42,30
49	6,50	4,00	6,00	13,10	27,00	46,00	92,00	5,30	6,50	9,00	13,20	30,00	52,00	75,00
50	6,00	7,70	10,00	10,50	21,50	64,00	82,00	6,60	8,00	13,00	20,00	21,00	41,00	61,10

NO	PERLAKUAN							KONTROL						
	UMUR (Hari)							UMUR (Hari)						
	15	22	29	36	42	49	56	15	22	29	36	42	49	56
51	8,00	4,50	6,00	14,50	29,00	56,10	107,50	6,70	8,40	12,00	15,00	16,10	21,50	39,20
52	5,50	6,00	12,50	12,50	27,50	58,10	110,00	5,50	6,30	12,00	13,30	25,60	20,50	63,00
53	6,00	6,00	8,70	11,00	39,00	68,20	117,90	4,70	6,50	8,00	12,00	26,00	42,00	58,70
54								8,60	9,50	14,70	20,00	23,40	38,70	58,00
55								5,80	6,50	12,00	18,00	24,00	31,70	45,20
56	4,50	7,00	11,50	14,00	27,00	53,00	92,00	3,50	5,00	7,50	8,50	20,50	35,80	56,20
57		6,60	11,00	13,70	25,50	46,00	85,10	4,50	7,50	12,50	16,00	18,00	28,00	48,00
58	6,00	8,60	8,00	20,60	41,00	71,90	131,10	7,80	10,70	12,70	17,50	25,50	40,50	70,90
59	2,00	8,40	11,00	13,00	28,50	48,30	92,20	6,00	6,30	7,00	11,50	28,00	47,00	72,90
60	5,00	7,30	13,00	16,50	32,00	61,80	122,00	4,50	7,00	12,00	17,00	32,10	48,00	72,80
61	7,00	7,10	7,10	16,00	40,50	70,10	130,00	5,20	7,90	14,00	22,00	25,20	50,00	30,00
62	6,80	5,90	10,50	19,00	39,00	68,00	124,10	5,90	8,90	15,00	23,00	26,10	47,60	70,00
63	5,40	7,20	11,50	17,50	35,50	72,80	124,10	5,40	6,80	13,00	19,00	27,00	40,90	60,50
64	5,00	6,50	9,00	14,50	33,00	59,80	108,00	3,50	6,50	6,20	17,00	22,80	30,00	42,00
65	5,00	8,00	10,90	15,20	30,00	60,00	107,70		7,00	9,00	15,00	20,20	33,00	50,30
66	7,00	7,00	8,00	17,00	33,00	65,00	115,70	4,50	7,80	13,00	18,00	24,50	33,70	54,80
67	5,50	6,00	7,10	12,30	17,50	36,60	77,00	5,00	10,00	14,50	18,00	18,00	28,20	40,00
68	5,00	7,00	9,00	14,00	22,10	45,50	80,30	5,50	8,40	13,00	18,20	17,00	23,30	34,90
69	6,50	7,00	7,00	13,50	24,00	48,50	90,20	3,00	5,50	9,50	15,50	20,00	31,00	49,00
70	5,00	9,60	9,00	9,50	32,40	62,00	108,90	5,10	7,20	13,50	18,40	24,00	37,00	50,40
71	9,00	8,00	9,50	16,50	32,10	58,40	105,40	6,80	7,70	14,00	20,50	21,00	31,10	40,00
72	6,70	9,00	7,00	16,90	35,00	62,00	115,00	6,40	8,00	10,00	15,00	24,00	40,20	61,60
73	3,50	7,80	12,00	18,50	37,00	70,20	127,60	3,00	7,80	14,00	17,50	23,00	32,00	46,00
74	5,50	8,00	10,70	14,00	35,20	51,20	94,00	7,00	9,70	11,80	15,50	24,00	35,60	53,00
75	6,00	6,00	4,00	19,20	27,20	50,00	90,00	5,00	7,50	12,50	19,00	22,00	33,00	52,00
76	5,00	9,00	10,50	18,50	36,00	58,80	112,00	5,90	7,00	12,80	18,40	29,50	43,40	58,70
77	5,00	6,00	8,50	15,50	31,80	60,00	110,00	2,00	6,70	7,50	19,70	24,00	37,40	54,00
78								7,80	8,30	12,50	21,00	25,00	47,00	60,00
79	5,00	9,70	7,70	17,00	32,90	60,00	109,20	6,50	7,00	7,00	10,00	29,00	66,40	76,40
80	5,50	10,20	12,30	18,00	20,00	36,80	64,50	5,80	7,00	11,50	12,30	19,50	25,00	29,50
81	7,00	9,20	14,00	17,50	36,00	73,00	127,00	5,20	6,50	7,50	13,50	17,00	24,00	38,00
82	6,70	8,40	10,60	20,10	34,90	67,10	102,00	3,20	7,00	10,60	20,50	19,00	24,00	50,00
83								7,50	8,80	13,50	20,50	16,50	23,10	35,50
84								6,20	8,00	15,00	22,00	23,00	39,10	60,90
85	6,00	9,20	8,60	17,00	27,00	52,00	63,30	8,70	8,10	16,00	21,50	29,00	46,00	65,00
86								7,70	8,80	14,00	19,00	24,00	26,60	29,50
87	5,70	6,50	8,20	16,50	20,50	36,90	106,00	6,40	8,10	11,00	15,50	23,00	34,00	50,00
88							137,00	6,30	7,00	10,50	17,40	28,00	48,00	56,70
89	6,00	4,00	11,20	19,00	34,50	60,00	101,80	5,00	7,30	14,00	20,60	26,00	42,20	69,90
90								4,80	6,50	11,00	18,00	29,50	44,80	68,00
91	6,00	6,00	12,70	18,00	34,00	68,90	123,70	5,50	8,40	13,50	18,20	24,00	32,80	46,90
92	4,70	7,00	14,80	21,00	39,00	71,10	122,80	7,80	9,30	13,50	17,00	21,00	27,00	36,90
93	5,50	9,50	6,50	19,50	38,70	72,00	116,00	6,50	8,50	10,50	15,00	26,00	39,00	57,00
94								6,50	9,00	11,50	16,50	24,00	33,10	48,70
95	7,00	8,00	6,50	18,20	40,70	76,00	139,20	7,50	8,20	13,00	19,00	25,00	31,10	58,00
96	6,00	6,50	8,90	11,00	25,00	53,50	100,50	7,00	8,20	10,00	12,00	28,00	42,00	66,10
97	6,30	9,30	11,70	15,50	20,60	56,50	109,00	5,00	5,70	8,50	15,00	16,00	27,00	50,50
98	5,60	6,00	7,50	14,00	30,00	56,50	96,60	4,00	5,00	10,00	14,00	21,00	32,10	45,70
99								6,90	9,50	15,50	21,00	29,50	45,00	70,00
100	6,00	6,00	9,20	12,30	23,00	34,00	66,00	6,30	10,00	14,90	20,00	31,00	43,30	68,20

NO	PERLAKUAN							KONTROL						
	UMUR (Hari)							UMUR (Hari)						
	15	22	29	36	42	49	56	15	22	29	36	42	49	56
101	7,00	7,50	12,90	21,50	45,50	77,00	134,00	6,50	9,00	13,00	18,00	25,00	36,00	55,10
102	5,00	8,00	15,00	19,00	49,00	62,50	111,90	5,90	7,30	14,00	23,00	23,00	27,70	36,90
103	6,00	9,00	13,30	31,00	58,00	94,40	168,00	6,50	8,50	15,00	20,50	23,40	27,70	28,00
104	6,00	9,00	16,40	23,40	47,50	77,00	133,40	6,80	8,80	14,00	16,00	27,80	33,00	55,00
105	7,00	8,60	11,30	23,50	43,50	81,00	130,00	5,30	10,20	13,50	16,00	24,00	35,00	51,50
106	4,00	10,00	8,00	15,50	46,00	85,00	146,20	7,50	9,10	14,70	20,00	24,00	36,90	38,70
107	6,00	6,50	12,50	25,00	49,50	87,00	145,00	5,80	9,50	15,00	19,50	20,00	31,00	32,00
108	7,50	7,80	8,00	22,50	53,00	93,60	151,00	6,20	8,80	16,50	22,40	23,00	36,80	53,20
109	5,50	7,00	9,00	23,00	47,00	77,00	141,00	5,00	7,20	10,00	11,00	26,00	35,00	41,20
110	9,00	7,50	9,40	17,00	40,00	73,00	130,90	5,80	6,60	10,50	19,30	27,00	36,50	52,00
111	7,00	9,60	13,10	22,50	48,50	78,10	135,00	4,70	7,20	10,00	18,50	22,00	28,00	47,50
112	7,00	6,50	13,00	20,50	40,00	70,10	120,00	5,50	6,00	10,00	19,00	25,00	39,00	55,10
113	7,00	10,70	17,00	25,00	25,00	82,00	142,10	6,60	7,20	12,00	15,30	19,50	29,50	40,00
114	6,00	7,00	13,50	21,50	46,00	84,80	156,10	6,70	7,50	11,70	11,80	21,00	30,00	41,00
115	7,10	8,50	12,00	19,00	43,30	71,00	140,00	5,40	7,70	14,00	20,30	22,00	33,50	49,10
116	6,00	9,30	12,10	28,00	61,30	97,70	164,50	6,60	7,00	10,50	15,80	22,50	34,50	50,00
117	7,40	8,50	11,00	16,00	37,00	58,20	96,50	6,00	6,70	13,00	16,70	25,00	32,60	51,70
118	7,00	9,70	10,80	13,70	27,70	50,10	88,00	6,50	7,50	12,30	22,00	26,00	31,40	66,20
119	7,00	7,00	9,50	21,00	28,00	72,00	121,00	1,20	8,90	9,00	14,20	23,50	35,00	51,10
120	6,00	8,70	11,40	24,00	47,00	75,00	131,50	6,00	7,20	11,00	17,50	19,70	29,10	44,00
121	6,50	8,40	12,00	20,00	41,50	72,20	155,20	4,50	8,20	10,00	11,50	19,00	20,20	27,00
122	6,00	9,50	10,00	22,00	58,00	99,00	158,00	7,80	9,00	11,00	16,00	20,00	26,00	39,00
123	8,00	9,00	9,50	28,00	58,10	94,20	164,00	6,50	7,40	12,00	18,00	20,00	23,30	40,50
124	8,60	10,10	12,70	23,00	42,10	79,00	134,10	4,80	6,00	12,50	16,00	19,00	32,00	55,00
125	6,00	8,20	14,50	25,50	48,00	94,60	100,20	6,00	9,70	17,00	24,00	18,00	27,50	40,00
126	5,00	8,60	15,20	23,50	50,00	81,90	139,00	4,30	6,60	9,00	14,00	18,00	25,50	48,00
127	6,50	7,30	17,00	30,00	48,80	101,90	170,00	6,00	9,00	13,00	16,00	25,50	34,00	43,00
128	7,00	11,00	9,20	22,00	48,40	87,00	157,30	6,00	9,70	14,50	18,50	24,00	38,80	58,00
129	5,00	9,50	11,00	25,50	51,80	88,40	156,20	5,30	7,70	15,00	17,50	29,00	43,80	67,00
130	6,80	7,00	13,50	16,00	36,90	65,60	115,70	5,00	8,50	9,00	10,50	29,00	43,50	62,90
131	3,50	7,20	13,00	18,50	35,00	85,50	141,60	4,50	6,40	10,00	16,00	27,00	35,50	55,80
132	6,00	7,70	12,20	17,00	33,00	77,00	141,00	6,60	8,00	12,50	20,00	20,00	31,00	51,00
133	6,00	9,70	13,20	21,00	41,00	64,50	113,40	6,90	8,50	12,00	16,30	24,20	37,60	55,00
134	7,20	8,50	15,00	23,00	38,20	81,50	139,40	7,70	8,80	11,00	18,50	23,00	34,40	50,70
135	1,50	3,60	6,20	25,50	45,00	93,00	162,90	6,40	6,70	9,50	16,00	24,00	35,00	51,50
136	6,00	9,00	11,70	28,00	55,00	93,00	156,90	5,00	6,00	9,50	13,90	24,00	38,00	57,00
137	5,50	10,20	14,00	28,50	56,80	90,20	144,50	7,00	10,20	15,30	20,00	25,50	42,20	64,20
138	6,40	10,70	11,10	23,00	43,00	74,00	132,00	6,30	8,40	13,00	20,00	29,00	44,20	64,00
139	7,70	9,50	10,80	27,00	44,00	96,30	155,50	8,00	11,00	15,00	21,00	24,00	28,10	
140	5,90	8,70	12,00	25,00	43,20	50,30	149,00	3,50	5,80	9,50	13,20	31,00	46,70	62,80
141	6,80	7,00	16,00	17,00	40,00	67,90	126,50	6,20	9,30	17,00	25,50	29,00	29,00	45,00
142	5,00	6,00	13,00	15,30	30,00	55,10	100,50	3,40	6,50	5,60	11,00	19,00	38,00	47,10
143	5,00	3,50	18,70	11,00	37,50	41,00	125,00	6,00	6,70	8,00	13,50	23,00	35,40	52,10
144	7,00	8,50	19,00	25,00	46,00	78,70	152,00	6,50	9,50	13,00	16,50	28,00	42,70	63,00
145	6,50	9,00	14,00	17,00	32,60	59,00	112,50	5,00	7,30	12,00	13,50	24,50	31,00	47,30
146	8,00	7,80	16,30	25,40	47,00	88,00	163,20	6,20	8,10	15,00	15,50	27,00	38,80	57,00
147	6,60	12,00	16,50	19,00	45,00	48,80	114,80	4,80	5,40	7,50	14,00	21,00	28,90	55,50
148	6,50	8,00	14,50	20,50	44,50	80,00	142,80	7,70	9,40	12,00	19,00	24,80	38,00	65,00
149	3,40	4,00	5,00	20,50	44,50	80,00	135,00	5,30	9,00	14,00	20,50	18,20	31,00	45,20
150	6,00	6,40	7,00	13,00	42,00	76,70	130,50	6,00	7,90	13,00	18,40	25,00	39,10	61,00

NO	PERLAKUAN							KONTROL						
	UMUR (Hari)							UMUR (Hari)						
	15	22	29	36	42	49	56	15	22	29	36	42	49	56
151	5,50	7,70	11,30	20,00	46,00	81,70	138,00	6,80	9,50	12,50	19,60	19,50	29,00	41,20
152	5,50	8,50	17,00	17,00	41,50	67,70	123,00	5,00	6,20	9,00	13,00	13,70	23,10	37,50
153	9,00	13,00	18,70	23,50	51,70	83,90	151,50	6,70	9,00	14,00	20,00	14,00	22,00	31,00
154	6,80	8,30	14,80	17,50	38,80	72,10	130,00	8,00	8,50	12,50	16,00	24,00	34,50	51,00
155	6,60	7,50	17,00	20,00	50,00	82,00	145,50	5,80	7,30	15,50	18,80	24,00	25,50	32,20
156	9,50	10,20	13,00	20,50	45,20	77,00	137,50	6,60	8,30	14,40	19,30	19,30	27,00	39,20
157	7,00	9,10	13,70	24,00	54,00	85,50	152,40	5,50	7,00	10,50	17,80	18,00	24,00	40,00
158	9,00	7,40	9,50	19,80	43,20	77,00	139,00	5,60	7,50	14,00	17,80	25,00	36,70	64,60
159	7,50	8,50	12,70	15,00	25,00	40,40	66,70	7,70	9,50	14,00	20,00	23,00	25,50	39,00
160	7,00	9,50	13,00	25,00	55,50	95,00	159,00	5,80	9,40	14,00	19,00	23,00	34,80	53,50
161	6,50	7,30	17,00	20,10	40,50	72,10	134,70	6,00	8,30	14,50	27,00	18,00	25,00	84,00
162	8,50	9,50	11,60	19,00	38,00	60,90	121,00	4,50	11,00	19,50	27,50	31,00	47,40	66,20
163	5,40	10,30	15,50	26,20	43,00	77,80	146,00	6,60	7,70	11,00	18,00	23,00	36,00	52,90
164	6,00	7,10	17,50	17,00	51,00	81,20	138,20	7,30	9,00	13,50	21,00	23,00	23,60	33,90
165	6,00	8,40	10,20	24,80	46,90	80,30	126,00	6,80	8,00	13,00	21,00	19,00	28,00	50,10
166	7,50	8,50	14,00	24,00	50,70	85,00	146,00	6,60	10,70	11,00	14,50	23,50	37,50	60,50
167	6,40	7,50	15,20	27,20	56,00	85,50	145,20	4,80	6,40	9,10	17,50	28,70	41,40	61,00
168	6,00	8,20	10,50	24,00	45,00	76,60	129,20	6,50	7,10	12,50	19,00	24,00	29,30	63,80
169	8,50	8,80	10,50	22,50	48,50	83,90	146,00	6,60	8,90	15,00	17,50	22,00	27,20	35,10
170	7,00	9,00	15,00	30,20	57,70	97,00	155,00	6,00	8,00	15,50	23,30	20,00	27,10	39,00
171	6,50	10,00	16,20	18,50	43,00	61,10	145,00	6,80	7,50	12,50	14,00	14,00	17,00	18,50
172	6,00	7,20	11,00	23,00	52,30	87,00	108,20	5,90	8,50	13,00	18,50	22,20	27,20	40,00
173	6,00	7,30	13,10	17,00	35,00	62,00	158,30	6,00	7,50	14,00	21,00	25,00	33,10	42,70
174	8,00	7,50	15,50	23,50	39,10	75,20	110,10					36,00	57,00	86,70
175	8,90	9,40	11,20	26,00	50,20	92,00	124,10	5,90	8,50	11,50	15,80	20,00	26,00	57,90
176	8,00	8,10	15,50	14,20	31,50	54,50	150,00	4,20	7,30	12,50	12,50	29,00	48,50	44,00
177	6,00	7,80	13,00	16,00	30,00	50,00	95,80	3,30	9,80	12,00	18,00	22,50	25,50	46,60
178	7,00	6,20	13,00	14,00	38,50	72,70	128,80	6,80	8,00	13,80	19,40	24,00	35,00	52,00
179	7,00	7,30	14,50	18,50	42,00	75,80	134,00	7,00	10,00	11,50	15,00	27,00	48,20	67,60
180	9,00	10,50	13,50	16,80	30,00	54,30	100,00	5,50	7,00	9,50	18,00	23,00	36,00	61,90
181	5,50	5,80	6,00	14,00	40,50	41,10	131,50	6,20	9,50	13,00	21,00	24,00	40,20	62,10
182	6,50	7,70	11,00	20,00	43,20	71,90	133,00	5,20	7,60	15,00	22,00	23,00	36,60	41,00
183	4,50	7,30	15,40	20,00	44,00	75,20	130,00	6,00	8,90	19,00	25,00	24,30	25,20	27,00
184	7,00	7,80	17,80	25,00	58,10	94,00	164,50	4,00	6,50	11,00	17,00	17,30	21,00	33,10
185	5,50	7,00	12,00	21,00	54,00	85,00	145,00	6,60	8,50	12,00	19,00	27,00	38,00	39,50
186	5,50	7,00	11,70	15,00	43,00	77,70	130,00	7,50	9,00	14,00	21,00	15,50	23,00	69,00
187	7,00	9,00	16,00	25,00	29,00	55,00	100,50	5,50	7,40	10,00	15,00	25,00	35,90	62,70
188	6,30	9,50	12,00	28,00	54,50	92,60	148,00	5,50	5,60	11,00	12,80	24,00	34,30	51,80
189	7,70	10,30	17,00	23,00	57,80	94,80	153,30	6,20	8,80	15,50	23,50	25,00	25,70	35,00
190	7,00	7,70	13,70	25,40	52,00	88,90	147,60	6,80	8,80	15,50	22,00	26,50	27,00	42,00
191	6,50	7,50	11,00	18,50	38,80	67,00	113,00	6,50	6,80	10,00	16,00	17,00	23,00	30,20
192	7,30	9,00	14,50	20,50	49,00	73,00	131,40	5,40	6,70	12,50	15,00	27,00	33,40	41,30
193	6,00	7,90	16,50	22,00	44,00	82,10	131,00	6,70	8,00	11,00	21,70	23,50	29,10	46,00
194	5,30	7,40	16,30	19,00	27,00	59,10	108,20	6,00	6,70	8,00	20,70	23,00	34,00	50,50
195	4,70	5,10	11,00	14,00	28,30	59,00	110,20	7,30	8,00	13,50	18,70	23,00	39,00	60,00
196	7,00	8,30	8,80	18,00	39,40	69,30	123,00	5,50	8,00	13,00	17,00	23,20	31,00	40,90
197	6,80	8,30	14,00	22,00	40,00	70,00	128,00	4,00	5,40	7,70	16,30	16,60	38,20	44,60
198	5,00	7,20	12,50	21,50	43,40	78,70	135,00	5,90	8,00	13,00	19,00	21,50	33,00	50,00
199	8,00	7,30	12,70	23,00	46,00	84,00	145,00	5,00	7,80	12,50	14,50	22,00	34,50	54,10
200	8,00	8,00	15,40	21,50	50,50	81,70	140,80	6,20	7,50	13,30	14,80	16,00	29,50	42,00

## 2. Jumlah Daun

NO	PERLAKUAN							KONTROL						
	UMUR (Hari)							UMUR (Hari)						
	15	22	29	36	42	49	56	15	22	29	36	42	49	56
1	5	4	6	8	11	12	14	4	7	7	8	10	12	13
2	5	4	5	8	9	11	14	4	6	8	9	9	12	12
3	4	6	9	11	11	13	15	4	4	6	7	8	12	13
4	5	7	8	10	11	13	16	3	5	7	8	10	12	13
5	4	6	7	9	13	13	15	4	6	7	8	10	13	14
6	5	5	6	9	10	11	13	3	4	5	7	10	12	13
7	5	5	8	6	10	11	13	4	7	6	5	9	11	14
8	5	3	6	9	12	11	13	4	6	7	7	10	12	13
9	6							4	4	6	8	10	12	12
10	4	6	7	9	12	11	13	4	6	6	8	8	10	11
11	4	5	6	8	11	10	13	3	4	7	9	9	10	12
12	3	6	7	9	10	11	12	3	6	7	7	9	13	12
13	4	5	6	6	8	7	13	4	6	7	9	9	10	11
14	4	6	6	10	13	14	15	4	6	8	7	10	10	13
15	4	6	7	7	12	11	13	3	4	6	8	8	12	12
16	5	5	7	8	10	11	14	3	5	7	8	8	8	12
17	5	7	6	8	12	13	13	3	4	4	7	10	12	8
18	4	4	7	10	8	11	13	3	4	8	8	7	7	8
19	4	5	8	7	10	10	13		4	8	8	10	12	13
20	5	6	8	8	11	11	13	4	4	7	8	10	11	12
21	4	5	9	10	13	11	13	4	6	8	9	7	8	10
22	3	3	6	8	10	10	13	4	6	7	9	7	9	9
23	4							2	4	6	6	6	7	8
24	4	5	7	10	10	8	11	4	7	7	9	10	11	12
25	5	4	7	8	9	11	13	4	5	6	7	9	11	12
26	5	4	9	8	11	12	12	4	6	7	8	11	13	14
27	2	6	7	9	8	10	12	4	7	7	9	9	11	12
28	4	6	8	10	13	12	12	4	6	8	8	8	9	12
29	5	6	8	9	11	12	14	4	6	7	8	8	10	13
30	3	6	8	9	12	13	15	4	5	6	8	10	13	12
31	4	5	8	8	13	12	14	4	4	5	7	9	11	12
32	4	5	9	7	10	11	13	4	6	8	8	9	11	12
33	4	4	8	8	9	10	14	4	5	6	8	8	10	9
34	5	5	6	8	10	12	13	4	5	6	8	8	8	9
35	5							3	4	6	8	8	12	12
36	3	7	8	9	12	13	14	3	3	4	6	8	10	10
37	4	5	8	7	13	13	14	4	6	5	10	8	10	12
38	5	5	6	9	8	9	12	4	7	6	7	9	11	12
39	3	5	6	9	11	11	12	4	6	8	8	8	12	13
40								4	7	7	8	8	8	10
41	3	5	5	8	9	10	14	4	5	5	8	9	10	11
42	4	5	7	8	11	11	13	4	6	6	7	8	8	11
43	3	6	7	10	11	12	14	4	7	6	7	9	11	13
44	3	7	8	10	12	13	15	4	6	7	8	8	8	9
45	4	4	8	9	12	12	13	4	7	7	9	9	10	12
46	5	5	8	8	11	14	15	4	3	6	8	8	11	12
47	4	4	8	7	10	11	15	4	6	7	8	9	12	12
48								4	5	7	8	6	8	10
49	3	6	8	9	12	12	13	3	5	5	7	9	10	12
50	4	5	8	8	10	12	14	4	7	8	9	8	10	12

NO	PERLAKUAN							KONTROL						
	UMUR (Hari)							UMUR (Hari)						
	15	22	29	36	42	49	56	15	22	29	36	42	49	56
51	5	5	7	8	10	11	13	4	5	6	6	6	6	9
52	4	4	6	7	10	11	13	4	5	7	8	8	6	11
53	5	8	6	11	11	12	14	2	4	6	7	9	11	11
54								4	6	7	9	9	11	13
55								4	5	7	8	7	9	11
56	3	5	7	9	11	11	14	3	4	6	7	7	10	11
57	4	5	8	8	9	10	14	4	5	7	8	6	8	11
58	4	7	8	9	14	12	13	4	7	6	8	8	12	12
59	6	6	7	8	10	11	13	3	5	7	6	10	12	14
60	3	7	6	10	14	14	16	4	6	7	10	9	11	13
61	5	7	6	9	12	12	15	4	7	8	9	9	8	11
62	5	7	9	8	12	12	15	4	7	9	10	9	11	13
63	5	8	7	9	12	12	15	4	6	6	8	10	10	12
64	4	6	9	9	13	12	14	2	3	5	6	9	9	11
65	4	6	8	9	12	13	14		4	6	6	7	10	10
66	5	5	8	8	10	13	14	4	5	7	8	9	10	11
67	5	6	6	7	8	11	13	4	6	6	8	9	10	12
68	5	5	6	7	9	10	12	4	6	7	7	7	9	10
69	5	5	7	7	10	11	13	5	4	7	8	8	10	12
70	4	6	6	7	10	11	13	4	5	7	9	9	10	12
71	4	6	6	8	12	11	14	4	5	8	9	9	11	11
72	5	6	7	9	12	11	14	3	4	6	7	9	12	13
73	1	6	8	8	11	11	13	3	6	7	8	7	9	11
74	5	5	7	8	11	11	13	4	5	7	8	10	11	12
75	5	7	6	9	11	11	14	4	5	8	9	8	10	12
76	5	6	7	9	11	12	14	4	6	7	9	10	11	11
77	5	4	6	9	12	12	14	2	4	5	7	9	10	12
78								4	7	8	9	8	10	13
79	5	6	8	10	11	13	12	4	4	5	5	10	12	13
80	5	7	8	8	10	10	12	4	6	7	8	10	12	12
81	5	6	7	9	11	13	13	3	4	4	6	8	9	10
82	5	6	7	9	12	12	12	4	6	7	7	8	10	12
83								4	6	7	8	8	9	11
84								4	6	8	9	6	11	13
85	1	6	7	8	10	10	11	4	5	7	8	9	11	12
86								4	6	8	8	7	8	9
87	4	6	7	7	10	9	13	3	5	6	7	9	10	11
88	4	6	8	9			14	4	6	8	8	10	11	12
89	5	4	8	9	12	12	13	4	7	8	8	8	10	12
90								4	4	6	6	10	12	13
91	5	5	6	8	10	13	13	4	6	7	8	9	11	13
92	5	7	8	9	12	14	14	4	5	7	8	7	8	9
93	4	7	8	11	14	14	14	4	5	6	7	8	9	12
94								4	5	6	7	8	10	12
95	5	6	7	10	12	11	13	4	6	6	7	8	10	10
96	5	4	9	8	10	11	13	4	5	6	7	10	12	13
97	5	6	7	7	8	11	14	3	5	6	7	8	9	12
98	5	7	6	9	11	12	14	5	4	6	6	8	10	12
99								4	5	7	7	10	11	12
100	5	7	6	5	8	9	11	4	7	7	8	8	11	13

NO	PERLAKUAN							KONTROL						
	UMUR (Hari)							UMUR (Hari)						
	15	22	29	36	42	49	56	15	22	29	36	42	49	56
101	5	4	9	10	12	13	15	4	6	8	8	9	12	14
102	4	5	8	9	12	11	12	4	6	7	8	9	11	11
103	6	7	9	10	12	12	15	4	7	7	10	7	6	8
104	5	7	8	9	11	11	13	4	6	7	7	10	9	12
105	6	7	7	9	10	11	14	4	6	6	7	9	11	13
106	4	7	8	9	12	12	14	4	6	6	7	8	10	10
107	5	5	6	8	11	12	14	4	7	7	9	9	11	11
108	5	7	6	10	12	13	14	5	7	8	9	9	11	13
109	4	7	5	9	10	11	15	3	5	5	6	9	11	11
110	5	7	7	8	11	12	13	4	6	7	10	8	8	13
111	4	6	10	9	12	12	14	4	5	7	8	8	10	13
112	4	5	8	2	9	11	13	3	5	6	8	8	11	13
113	5	4	8	9	9	13	14	4	5	6	7	9	11	12
114	4	5	8	8	12	13	15	4	5	6	6	8	9	11
115	4	6	8	8	11	12	14	4	6	7	7	9	11	12
116	5	7	8	9	11	12	15	4	4	7	7	9	10	12
117	3	4	7	7	9	11	11	4	5	7	8	9	10	12
118	5	7	9	7	9	9	12	4	7	7	10	7	10	13
119	4	7	9	7	10	11	14	2	4	5	6	9	11	12
120	5	7	9	9	11	12	14	4	6	8	8	9	11	12
121	4	6	10	9	11	12	13	4	7	7	8	6	8	9
122	5	7	8	10	12	13	14	4	6	7	7	9	10	11
123	5	7	9	8	13	13	14	4	5	7	8	8	9	11
124	4	7	7	8	11	11	14	4	4	7	6	8	10	13
125	6	7	7	10	11	13	13	5	6	8	9	8	10	13
126	4	8	9	10	13	13	14	3	5	7	8	8	10	13
127	5	5	7	11	12	14	15	4	5	6	9	9	11	11
128	4	8	7	8	11	13	15	4	5	7	7	9	10	13
129	5	7	8	9	12	11	13	4	6	7	9	9	12	13
130	4	5	8	8	10	11	14	4	5	5	6	8	10	12
131	4	7	8	7	12	13	14	4	5	7	8	9	10	11
132	4	7	7	7	10	11	13	3	5	7	8	8	10	11
133	4	5	10	8	9	11	13	3	6	7	9	9	11	11
134	4	8	8	8	9	11	13	4	5	8	7	8	11	13
135	5	8	5	9	11	13	15	3	5	6	7	8	10	11
136	5	7	9	9	12	13	16	3	5	7	7	10	10	12
137	5	8	9	10	13	13	16	4	6	8	8	9	11	12
138	5	5	7	9	10	12	14	4	6	7	8	10	11	13
139	4	5	8	8	10	14	14	4	6	7	9	9	10	11
140	5	6	6	9	12	11	15	4	5	6	9	10	11	12
141	4	6	9	8	12	12	13	4	7	8	10	8	10	11
142	5	7	7	8	11	11	12	3	5	5	6	9	10	11
143	5	4	8	7	10	8	14	4	4	5	7	8	11	12
144	5	7	9	8	11	11	14	4	6	6	8	10	12	12
145	4	5	6	7	8	11	12	4	6	6	6	8	10	11
146	5	6	8	10	13	13	14	4	5	7	8	9	10	12
147	4	6	9	8	7	8	13	4	5	6	7	8	10	12
148	5	6	9	8	10	12	14	4	5	7	8	10	11	13
149	5	7	6	9	11	13	14	4	6	6	8	9	11	11
150	5	6	6	9	10	11	13	4	5	7	7	9	11	12

NO	PERLAKUAN							KONTROL						
	UMUR (Hari)							UMUR (Hari)						
	15	22	29	36	42	49	56	15	22	29	36	42	49	56
151	5	5	7	9	12	13	14	4	6	6	9	8	10	11
152	4	7	7	10	12	11	13	3	4	6	7	9	7	8
153	5	8	9	11	13	13	16	4	5	7	8	7	8	9
154	5	6	7	10	10	12	14	4	6	7	7	9	11	12
155	4	7	9	8	13	12	14	4	6	7	9	7	8	8
156	5	7	7	9	12	12	15	4	7	7	9	8	10	12
157	5	7	8	9	11	12	14	3	5	7	7	8	9	11
158	5	6	7	8	11	11	14	4	6	7	8	10	12	14
159	4	5	8	7	8	8	11	4	7	8	9	8	9	10
160	3	8	8	10	12	14	15	4	6	8	9	9	11	12
161	4	7	7	9	11	12	14	4	6	9	9	7	8	9
162	5	6	6	8	9	11	12	4	7	8	9	11	13	13
163	5	8	8	8	11	11	14	4	6	7	8	9	12	12
164	4	7	9	9	13	12	14	4	7	9	8	6	9	10
165	5	7	5	10	11	12	13	4	6	8	7	8	7	10
166	5	6	8	10	11	11	14	4	7	6	7	9	11	12
167	4	7	8	10	13	14	14	4	5	7	7	9	11	11
168	4	5	6	10	11	13	13	4	5	7	8	8	11	13
169	5	7	5	9	11	13	14	4	6	7	8	6	7	9
170	5	7	8	10	13	15	15	4	7	8	8	8	9	11
171	5	4	9	9	10	11	15	4	6	5	6	7	8	8
172	5	8	8	11	13	12	13	4	6	7	8	9	11	13
173	4	5	7	8	9	11	14	3	6	8	8	9	10	12
174	5	7	10	9	12	12	12					11	12	15
175	5	7	7	9	10	13	12	4	5	6	8	7	8	13
176	5	7	8	8	10	9	14	4	5	7	8	10	12	10
177	4	6	9	8	9	10	12	4	7	6	7	9	10	12
178	5	6	6	8	11	11	14	4	6	9	9	10	10	12
179	4	5	8	9	11	12	14	3	6	8	6	10	12	13
180	5	4	9	8	8	11	12	4	6	7	9	10	12	13
181	4	5	6	7	11	10	13	4	6	8	7	10	13	12
182	5	7	9	11	14	13	15	4	6	8	8	8	12	14
183	2	6	8	11	13	13	14	4	6	10	9	8	9	9
184	5	5	7	9	11	12	13	3	4	7	7	7	9	11
185	4	3	8	6	10	12	14	4	5	7	8	9	11	10
186	5	6	7	9	11	13	13	5	6	7	9	8	8	13
187	4	5	8	6	7	10	12	4	5	6	8	8	10	11
188	5	6	6	10	10	13	13	4	4	6	8	10	12	13
189	5	7	8	10	12	14	15	4	7	7	9	15	8	10
190	4	7	9	10	11	13	14	4	6	7	8	7	9	9
191	4	5	8	8	11	12	13	3	5	7	8	7	8	10
192	5	9	7	9	11	13	14	4	6	7	8	10	11	11
193	4	5	7	9	13	13	14	4	5	5	8	9	10	12
194	4	8	9	8	8	11	13	4	4	5	8	9	11	14
195	4	4	7	6	10	10	12	4	6	7	8	10	12	13
196	5	6	7	8	11	12	14	4	6	6	8	9	11	12
197	4	6	9	9	10	10	13	4	4	6	8	8	9	11
198	4	6	6	9	11	12	14	4	5	8	8	9	11	13
199	5	8	9	10	12	13	14	4	6	7	7	10	11	13
200	5	7	8	8	12	13	14	4	6	6	7	8	10	11



### 3. Diameter Batang (cm)

NO	PERLAKUAN							KONTROL						
	UMUR (Hari)							UMUR (Hari)						
	15	22	29	36	42	49	56	15	22	29	36	42	49	56
1	0,335	0,570	1,320	2,055	2,920	3,305	4,170	0,420	0,940	1,515	2,120	2,580	2,435	3,170
2	0,480	0,625	0,950	1,270	2,330	2,640	2,640	0,455	0,920	1,340	1,935	2,740	2,780	3,220
3	0,470	1,150	2,440	3,220	3,980	4,420	4,425	0,520	0,440	1,170	2,150	2,655	3,060	3,150
4	0,550	1,020	2,280	2,780	3,340	3,515	3,510	0,370	0,625	1,105	1,860	2,840	3,320	3,275
5	0,560	1,025	1,725	2,360	2,660	2,675	3,250	0,465	0,810	1,350	1,945	2,805	2,810	2,250
6	0,740	0,620	1,530	1,785	2,515	2,510	2,715	0,350	0,620	0,665	1,130	2,810	2,845	3,470
7	0,635	0,680	2,050	2,060	2,840	2,840	3,230	0,660	0,935	1,120	1,205	2,020	3,110	3,715
8	0,660	0,630	2,030	2,330	3,415	3,410	3,515	0,480	0,840	1,350	1,740	2,805	2,870	3,320
9	0,520							0,510	0,755	1,040	1,450	3,120	3,250	3,350
10	0,480	0,950	1,620	2,345	3,340	3,350	3,350	0,440	0,740	1,065	1,650	2,110	2,125	3,240
11	0,590	0,745	1,665	2,280	2,450	2,575	2,785	0,360	0,550	1,220	1,680	2,350	2,820	3,675
12	0,470	0,710	1,350	1,770	2,845	2,920	2,920	0,490	0,820	1,140	1,815	2,460	2,680	2,040
13	0,475	0,480	0,910	1,350	1,620	1,650	2,710	0,470	0,815	1,540	2,030	2,480	2,540	2,225
14	0,550	1,420	1,305	3,210	3,910	4,155	4,150	0,520	0,820	1,470	1,940	3,210	3,320	2,610
15	0,630	0,920	1,710	2,220	2,950	2,950	2,950	0,440	0,710	1,085	1,550	2,550	2,805	2,360
16	0,620	0,740	1,550	2,390	3,250	3,250	3,515	0,410	0,705	0,770	1,480	2,330	2,660	2,865
17	0,740	0,950	1,820	2,745	3,610	3,710	3,715	0,305	0,550	0,620	1,130	1,170	2,815	2,380
18	0,550	0,575	1,635	1,750	2,250	2,545	2,920	0,380	0,590	1,840	2,400	2,350	3,015	2,810
19	0,630	0,820	1,850	2,150	2,675	2,820	2,905	0,410	0,630	0,850	1,105	3,105	3,540	3,320
20	0,525	0,630	1,820	2,360	2,480	2,520	2,520	0,415	0,720	1,130	2,500	2,550	2,920	2,620
21	0,470	1,240	2,405	3,050	2,910	3,915	3,910	0,450	0,910	1,340	1,330	1,930	1,960	1,890
22	0,320	0,415	0,540	1,960	2,220	2,340	2,520	0,420	0,980	1,325	1,380	1,625	2,170	2,175
23	0,330							0,210	0,520	0,840	2,365	2,330	2,480	1,750
24	0,515	0,870	1,880	2,280	3,320	3,405	3,415	0,580	1,050	1,165	1,350	2,480	2,415	2,480
25	0,550	0,690	1,750	2,065	3,050	3,220	3,610	0,430	0,725	1,050	1,870	3,110	2,780	2,850
26	0,210	0,740	2,330	2,740	3,840	3,840	3,840	0,715	0,920	0,775	1,640	3,320	3,210	3,215
27	0,135	0,920	1,615	2,060	2,620	3,110	3,660	0,505	1,015	1,520	2,045	2,570	2,920	2,920
28	0,630	0,635	1,850	2,250	3,350	3,515	3,525	0,710	0,910	1,505	1,710	2,180	2,230	2,610
29	0,440	0,710	2,205	2,270	3,205	3,240	3,570	0,320	0,775	1,110	1,660	2,490	2,640	2,750
30	0,185	0,780	1,960	2,770	3,240	3,710	3,715	0,460	0,620	0,740	1,060	3,310	3,410	3,280
31	0,450	1,210	2,610	2,960	3,610	3,760	3,760	0,615	0,710	1,060	1,360	2,320	2,770	2,960
32	0,470	0,920	1,515	1,825	2,220	2,250	2,520	0,480	0,820	1,115	1,810	2,470	2,725	2,610
33	1,740	0,970	1,330	2,060	2,310	3,255	3,380	0,450	0,760	1,050	1,620	1,920	2,310	2,315
34	0,660	0,745	2,540	1,960	2,720	2,780	2,800	0,420	0,820	1,730	1,820	1,840	1,980	1,980
35	0,205							0,410	0,830	1,430	2,230	2,905	3,180	2,950
36	0,540	1,020	1,705	2,635	3,070	4,105	4,105	0,320	0,425	0,550	0,670	2,550	2,660	2,660
37	0,555	1,320	1,740	2,330	3,810	4,220	4,320	0,660	0,880	1,030	2,610	2,530	2,740	2,745
38	0,330	0,740	1,395	1,960	2,330	2,450	2,455	0,560	0,915	1,250	1,720	2,175	2,650	2,590
39	0,840	1,170	2,170	2,510	2,815	3,150	3,570	0,575	1,040	1,540	1,730	3,310	3,780	3,620
40								0,620	0,940	1,330	1,970	2,190	2,190	2,220
41	0,350	0,705	0,850	2,220	2,740	2,765	3,120	0,410	0,965	1,140	1,840	2,150	2,515	2,910
42	0,430	0,740	1,620	2,380	3,285	3,650	3,650	0,405	0,930	1,285	1,880	2,240	2,430	2,430
43	0,220	1,050	1,350	2,670	3,440	3,480	3,670	0,330	0,740	1,060	1,630	2,640	3,140	3,250
44	0,305	1,325	1,745	3,440	4,060	4,310	4,315	0,520	0,650	0,855	1,340	1,870	2,180	2,470
45	0,415	0,850	1,620	2,425	3,010	3,330	3,440	0,715	0,910	1,740	2,250	2,330	2,310	2,530
46	0,550	0,805	1,710	2,780	3,410	3,615	3,615	0,480	0,665	1,120	1,830	2,250	2,520	2,480
47	0,510	0,880	1,430	2,230	2,270	2,890	2,890	0,560	0,840	1,550	2,010	3,105	3,120	3,125
48								0,740	0,830	1,320	1,840	1,850	1,960	2,020
49	0,410	0,615	1,670	1,930	2,840	2,840	3,110	0,410	0,610	0,940	1,330	2,710	3,105	3,150
50	0,460	0,620	1,145	1,750	2,820	3,715	3,710	0,525	0,840	1,370	1,840	2,330	2,440	2,640

NO	PERLAKUAN							KONTROL						
	UMUR (Hari)							UMUR (Hari)						
	15	22	29	36		49	56	15	22	29	36	42	49	56
51	0,510	0,605	1,470	2,330	3,040	3,220	3,225	0,590	0,770	0,955	1,170	1,480	1,430	1,950
52	0,550	0,635	1,820	2,065	2,760	3,210	3,210	0,620	0,925	1,120	1,750	2,350	2,370	3,070
53	0,525	1,125	1,730	2,960	3,310	4,280	4,350	0,470	0,840	0,940	1,360	2,440	2,660	2,660
54								0,410	0,915	1,450	2,300	2,460	2,580	2,910
55								0,440	0,770	1,230	1,830	1,855	1,850	1,850
56	0,415	0,740	1,925	2,280	2,520	3,360	3,710	0,410	0,630	0,940	1,140	2,460	2,480	2,480
57	0,420	0,820	1,660	2,430	2,545	3,150	3,150	0,420	0,830	1,320	1,780	1,780	1,960	1,960
58	0,320	0,860	1,930	3,015	4,120	4,150	4,305	0,520	0,845	1,350	1,850	3,010	3,090	3,450
59	0,580	0,695	2,140	1,820	2,830	2,920	2,920	0,430	0,770	1,120	1,460	3,150	3,170	3,470
60	0,520	1,080	1,480	2,920	3,720	4,115	4,110	0,580	0,710	1,150	1,615	2,940	3,115	2,790
61	0,760	1,140	1,360	2,880	3,750	3,950	3,950	0,430	1,060	1,640	2,330	2,350	2,670	1,530
62	0,515	0,810	1,760	2,570	3,120	3,565	3,560	0,810	1,125	1,870	2,530	2,710	2,820	2,780
63	0,505	1,210	1,580	2,365	3,110	3,210	3,210	0,450	0,740	1,130	1,910	2,820	3,010	3,120
64	0,410	1,105	2,590	2,910	3,520	3,580	3,750	0,320	0,550	1,820	1,940	2,230	2,280	2,080
65	0,550	0,815	1,475	2,470	3,330	3,550	3,720	0,310	0,515	0,770	1,120	1,880	1,910	1,790
66	0,710	1,050	1,520	2,555	3,475	3,450	3,450	0,440	0,870	1,230	1,740	2,340	2,330	2,440
67	0,630	0,840	1,690	1,850	2,380	2,385	2,380	0,570	0,915	1,340	1,850	2,210	2,240	2,450
68	0,525	0,630	1,550	1,810	2,520	2,570	2,570	0,510	0,880	1,155	1,640	1,825	1,820	1,930
69	0,630	0,960	1,015	1,960	2,610	2,820	2,825	0,460	0,740	1,060	1,620	2,130	2,805	2,280
70	0,615	0,740	1,470	2,060	2,520	2,935	3,320	0,520	0,865	1,120	1,965	2,330	2,330	2,330
71	0,605	0,940	1,050	1,925	2,730	2,730	3,115	0,520	0,950	1,350	2,030	2,240	2,290	3,050
72	0,710	1,025	1,095	2,330	3,140	3,140	3,350	0,445	0,650	0,880	1,330	2,860	2,910	3,055
73	0,250	1,240	1,420	2,650	3,110	3,250	3,570	0,420	0,940	1,360	2,030	2,130	2,420	2,515
74	0,620	0,680	1,170	1,870	2,750	2,755	3,050	0,430	1,035	1,470	2,005	2,410	2,960	2,380
75	0,630	0,875	0,960	2,105	2,780	3,280	3,460	0,575	0,840	1,895	2,210	2,130	2,550	2,470
76	0,615	1,320	2,510	2,575	2,930	3,140	3,680	0,410	0,840	1,270	1,840	2,605	2,810	2,620
77	0,705	0,850	1,410	2,460	3,360	3,905	3,910	0,660	0,740	0,840	1,460	2,330	2,470	2,470
78								0,610	1,150	1,860	2,670	2,670	2,620	2,910
79	0,720	1,120	1,520	2,555	3,220	3,710	3,910	0,680	0,840	1,050	1,105	2,810	3,010	3,305
80	0,650	1,025	1,530	2,200	2,340	2,480	2,480	0,520	0,805	1,340	1,880	2,030	2,070	3,320
81	0,705	1,005	1,440	2,710	3,310	3,720	3,720	0,410	0,880	1,070	1,170	1,910	1,960	1,870
82	0,620	1,050	1,470	2,700	3,655	3,760	4,005	0,470	0,830	1,220	2,060	2,210	2,340	2,810
83								0,405	0,930	1,240	2,170	1,815	2,040	2,140
84								0,550	0,845	1,460	2,440	1,440	1,920	3,010
85	0,525	0,850	1,620	2,430	2,965	3,315	3,350	0,610	0,870	1,260	1,860	2,610	2,960	2,965
86								0,420	0,840	1,080	1,350	1,605	1,870	1,680
87	0,330	0,625	1,470	2,030	2,110	2,510	2,980	0,440	0,660	0,915	1,470	2,330	2,625	2,810
88								0,605	0,810	1,120	1,670	2,640	2,630	2,820
89	0,615	0,940	1,520	2,550	3,385	3,980	3,985	0,630	0,830	1,350	2,040	2,570	2,660	2,810
90								0,470	0,740	1,070	1,330	2,810	3,040	3,250
91	0,405	0,840	1,630	2,470	3,040	3,330	3,335	0,580	0,880	1,260	1,780	2,390	2,710	3,050
92	0,520	1,270	2,095	2,920	3,600	4,050	4,370	0,440	0,740	1,250	1,690	1,470	1,470	1,380
93	0,570	1,320	1,470	2,715	4,175	4,320	4,420	0,410	0,780	1,340	1,605	2,340	2,480	2,620
94								0,420	0,815	0,915	1,630	1,660	2,350	2,350
95	0,470	0,540	1,175	3,280	3,820	4,020	4,025	0,425	0,820	1,220	1,840	1,620	2,210	1,975
96	0,615	1,270	1,930	2,550	2,770	2,815	2,940	0,550	0,860	0,860	1,270	2,810	3,120	3,220
97	0,360	0,655	1,710	1,910	2,180	3,060	3,330	0,460	0,615	0,810	1,390	2,340	2,330	2,740
98	0,630	1,240	2,180	2,340	3,155	3,310	3,825	0,520	0,880	1,030	1,350	2,670	2,670	2,190
99								0,680	0,805	1,520	2,040	2,810	3,010	2,650
100	0,550	1,185	1,330	1,670	2,240	2,240	2,245	0,560	1,015	1,430	2,110	1,860	2,390	2,280

NO	PERLAKUAN							KONTROL						
	UMUR (Hari)							UMUR (Hari)						
	15	22	29	36	42	49	56	15	22	29	36	42	49	56
101	0,715	1,150	2,170	2,720	3,440	3,450	3,450	0,405	0,820	1,760	2,610	2,660	2,740	2,905
102	0,920	0,950	2,280	2,415	3,470	3,470	3,475	0,550	1,020	1,820	1,940	2,130	2,150	2,240
103	0,710	1,125	1,620	3,620	3,810	3,850	3,850	0,510	1,005	1,630	2,450	2,570	2,520	1,390
104	0,705	0,960	2,470	2,170	2,930	2,960	2,960	0,530	0,940	1,330	2,050	2,490	2,740	2,815
105	0,820	1,475	1,530	2,510	3,050	3,055	3,050	0,610	0,840	1,310	1,770	2,410	2,460	2,810
106	0,780	0,950	2,405	3,060	3,915	3,920	3,920	0,465	0,910	1,170	1,820	2,280	2,210	2,210
107	0,750	1,050	1,850	2,440	3,040	3,125	3,125	0,670	0,980	1,380	1,860	2,060	2,130	2,350
108	0,620	1,350	1,440	2,840	3,330	3,740	3,740	0,620	0,840	1,575	1,810	2,510	2,580	2,580
109	0,715	0,843	1,170	2,060	2,830	2,830	3,350	0,440	0,730	1,020	1,340	2,530	2,850	3,610
110	0,710	0,840	1,620	1,840	2,510	2,520	2,525	0,520	0,930	1,540	2,190	2,270	2,510	3,280
111	0,840	1,340	2,055	2,820	2,940	3,140	3,470	0,580	0,840	1,130	1,470	2,380	2,360	2,740
112	0,550	0,800	1,470	2,145	2,750	2,740	2,740	0,440	0,820	1,040	1,770	2,310	2,605	2,590
113	0,510	0,515	1,520	2,360	2,810	3,250	3,250	0,420	0,815	0,960	1,720	2,240	2,510	2,740
114	0,680	0,820	2,060	2,370	2,860	3,480	3,480	0,490	0,820	1,660	1,820	1,850	1,890	2,150
115	0,540	0,870	1,410	1,880	2,805	2,870	2,870	0,440	0,870	1,320	1,830	2,715	3,210	2,820
116	1,060	1,330	1,685	2,750	3,440	3,440	3,440	0,560	0,740	1,020	1,480	2,110	2,330	2,710
117	0,320	0,420	1,470	1,560	1,970	2,225	2,225	0,610	0,930	1,330	2,010	2,620	2,680	2,925
118	0,710	1,050	2,140	2,295	2,610	2,740	2,850	0,415	0,820	1,550	2,080	2,660	2,660	3,140
119	0,905	0,870	2,220	2,230	2,520	2,560	2,605	0,280	0,510	0,805	1,130	2,405	2,840	2,780
120	0,780	0,820	2,140	2,260	2,630	3,050	3,050	0,550	0,750	1,120	1,840	2,440	2,800	2,690
121	0,550	1,060	2,360	2,615	2,910	3,420	3,610	0,410	1,060	1,205	1,570	1,520	1,680	1,710
122	0,715	1,100	1,270	3,220	3,870	3,870	3,870	0,470	0,770	0,905	1,310	2,170	2,470	2,520
123	0,720	1,520	2,450	3,050	3,340	3,650	3,655	0,430	0,860	1,170	1,870	2,080	2,710	2,680
124	0,620	1,130	1,960	2,340	2,820	2,850	2,850	0,490	0,610	1,240	1,810	2,330	2,830	2,780
125	0,810	1,470	2,030	2,370	2,515	2,660	3,060	0,660	1,050	1,650	2,305	2,310	2,580	2,610
126	0,770	1,040	2,340	2,660	3,320	3,325	3,320	0,320	0,780	0,970	1,330	2,380	2,470	2,850
127	0,710	1,060	2,105	3,140	3,430	3,570	3,570	0,410	0,820	1,320	1,750	2,240	2,610	2,470
128	0,715	1,380	1,170	3,085	3,880	3,880	3,880	0,615	0,860	1,220	1,930	2,510	2,530	2,750
129	0,620	1,170	2,120	2,340	2,610	2,640	2,640	0,550	0,805	1,240	1,740	2,540	3,270	2,980
130	0,505	0,850	2,220	2,560	2,820	3,050	3,050	0,505	0,810	1,050	1,220	3,570	3,550	2,670
131	0,800	1,545	1,630	2,680	3,110	3,820	3,910	0,520	0,810	1,055	1,460	2,550	3,050	3,105
132	0,710	1,170	1,670	1,720	2,175	3,140	3,145	0,435	0,860	1,170	1,670	2,810	2,910	3,120
133	0,525	0,850	1,615	2,090	2,520	2,565	2,560	0,410	0,910	1,350	2,315	2,920	3,540	3,050
134	0,850	0,930	1,620	1,920	2,350	3,270	3,270	0,580	0,640	1,255	2,130	2,610	2,680	2,720
135	0,905	1,570	1,750	2,930	2,570	3,330	3,520	0,440	0,650	0,880	1,670	2,170	2,175	2,440
136	0,910	1,550	1,825	3,330	3,470	3,550	3,660	0,520	0,770	1,330	1,740	2,820	2,850	2,850
137	1,050	1,360	2,110	3,310	3,920	3,920	3,925	0,450	0,860	1,420	2,050	2,730	2,780	3,050
138	0,820	1,480	1,960	2,350	3,230	3,230	3,230	0,410	0,825	1,350	1,810	2,740	3,150	3,150
139	0,805	1,325	1,775	2,880	2,880	3,420	3,505	0,580	0,820	1,470	1,870	3,210	3,220	
140	1,050	1,405	1,420	3,040	3,970	3,980	3,980	0,470	0,740	0,940	1,445	3,640	3,640	3,190
141	0,840	0,980	1,750	2,360	3,170	3,240	3,245	0,410	1,060	1,550	2,220	2,220	2,470	2,630
142	0,740	1,320	1,520	2,080	2,620	2,650	3,330	0,430	0,655	0,750	1,130	2,630	2,840	3,420
143	0,730	1,050	1,620	2,060	3,240	3,240	3,240	0,415	0,720	1,820	2,060	2,470	2,610	3,050
144	0,765	1,170	2,350	2,250	3,185	3,220	3,220	0,420	0,930	1,350	1,740	2,780	3,110	2,820
145	0,660	1,175	1,630	1,740	2,330	2,580	2,580	0,480	0,810	0,915	1,240	2,450	2,470	2,395
146	0,920	1,340	1,750	2,960	2,930	3,710	3,715	0,440	0,740	1,330	2,350	2,460	2,460	2,610
147	0,680	0,820	1,930	2,005	2,510	3,060	3,060	0,330	0,760	0,840	1,490	1,820	1,890	2,920
148	0,625	0,960	1,905	2,810	3,170	3,170	3,330	0,680	0,820	1,350	2,350	2,610	3,210	3,110
149	0,610	1,065	1,120	2,640	2,910	3,440	3,440	0,510	0,830	1,330	2,060	2,540	2,740	2,570
150	0,740	0,910	1,320	2,330	3,340	3,365	3,365	0,710	0,710	1,120	1,470	2,930	3,020	2,990

NO	PERLAKUAN							KONTROL						
	UMUR (Hari)							UMUR (Hari)						
	15	22	29	36	42	49	56	15	22	29	36	42	49	56
151	0,720	1,110	1,630	2,930	3,880	3,890	3,890	0,690	0,950	1,110	1,850	2,110	2,170	2,550
152	0,705	1,230	2,175	2,215	3,610	3,610	3,610	0,330	0,650	0,840	1,040	1,030	1,515	1,820
153	0,930	1,665	1,750	3,310	4,110	4,110	4,110	0,420	0,830	1,325	2,110	1,620	1,680	1,805
154	0,820	1,140	2,450	2,640	3,105	3,170	3,170	0,520	0,840	1,330	2,140	2,630	2,630	2,750
155	0,715	1,250	2,005	2,450	2,480	2,880	2,880	0,505	0,960	1,340	1,940	1,940	1,950	1,770
156	0,680	1,330	1,525	2,605	3,120	3,125	3,120	0,510	0,840	1,620	2,330	2,350	2,440	2,190
157	0,820	0,920	1,750	2,670	3,640	3,650	3,650	0,330	0,750	1,125	1,840	2,440	2,705	2,820
158	0,710	0,950	1,060	2,640	3,190	3,190	3,190	0,415	0,820	1,370	2,140	2,970	3,010	3,440
159	0,555	0,710	1,825	2,020	2,820	3,005	3,000	0,620	1,130	1,405	2,350	1,940	2,140	2,050
160	0,510	1,520	2,130	3,460	4,060	4,110	4,110	0,550	0,880	1,950	2,275	2,330	2,650	2,650
161	0,870	1,310	1,970	2,650	3,470	3,780	3,780	0,410	1,120	1,770	2,340	1,740	1,950	2,250
162	0,740	1,045	1,900	2,250	2,290	2,330	3,250	0,335	1,170	1,620	2,740	3,300	3,880	3,880
163	0,720	1,140	1,630	2,840	3,610	3,610	3,615	0,470	0,850	1,230	1,920	2,580	2,580	2,710
164	0,850	1,380	2,210	2,690	3,350	3,370	3,370	0,410	1,160	1,850	2,770	2,170	2,240	2,620
165	0,770	1,170	1,140	2,610	2,660	2,660	2,920	0,520	0,885	1,420	2,240	2,200	2,470	2,280
166	0,705	1,205	2,080	2,540	3,210	3,215	3,710	0,730	1,030	1,340	1,620	2,510	2,920	3,070
167	0,715	1,270	2,450	3,315	3,870	4,060	4,060	0,435	0,740	0,960	1,580	2,460	2,645	2,880
168	0,480	1,305	1,330	2,560	3,330	3,370	3,370	0,420	0,860	1,420	2,145	2,510	2,670	2,850
169	0,640	1,120	1,320	2,715	2,910	3,120	4,310	0,550	0,850	1,350	2,030	1,630	1,630	2,115
170	0,860	1,380	1,740	3,460	4,350	4,350	4,355	0,510	0,940	1,450	2,120	2,130	2,250	2,250
171	0,710	0,790	2,150	2,190	2,840	3,040	3,820	0,570	0,850	1,325	1,550	1,670	1,680	2,055
172	0,965	1,580	1,060	3,120	3,780	3,820	3,820	0,410	0,870	1,330	1,940	2,440	2,660	2,540
173	0,520	0,740	2,170	2,170	2,820	2,880	3,140	0,420	9,055	1,310	1,910	2,350	2,380	2,470
174	0,620	0,905	2,260	2,960	2,910	2,910	3,270							
175	0,665	1,240	1,890	2,745	3,405	3,470	3,470	0,410	0,775	1,050	1,660	1,805	1,860	2,805
176	0,710	1,105	1,820	1,930	2,110	2,205	2,215	0,520	0,750	1,030	1,320	2,770	2,940	1,980
177	0,520	0,850	1,440	1,880	2,170	2,190	2,260	0,440	0,905	0,970	1,210	2,630	2,670	2,470
178	0,620	0,820	2,130	2,350	2,930	3,020	3,025	0,580	0,930	1,540	2,430	2,820	2,820	2,795
179	0,630	0,805	1,960	2,340	3,215	3,080	3,080	0,460	0,660	1,460	2,030	3,500	3,620	3,720
180	0,620	0,820	1,205	1,750	2,220	2,220	2,220	0,510	0,840	0,875	1,310	3,110	3,110	3,110
181	0,605	0,660	1,520	1,820	3,640	3,640	3,730	0,470	0,920	1,330	1,520	2,610	2,640	2,950
182	0,610	1,470	1,970	3,150	4,370	4,370	4,370	0,630	1,050	1,560	2,370	2,340	2,520	2,820
183	0,410	1,210	2,150	2,740	3,320	3,340	3,340	0,440	0,940	1,740	2,330	2,380	2,390	2,160
184	0,580	0,820	1,630	2,440	2,880	2,880	2,880	0,320	0,605	0,960	1,475	1,470	2,330	2,420
185	0,365	0,475	1,820	2,155	3,310	3,340	3,340	0,740	0,770	1,150	1,750	2,520	2,915	1,980
186	0,640	1,160	2,170	2,390	3,330	3,330	3,330	0,650	0,815	1,420	2,340	2,330	2,380	2,905
187	0,410	0,640	1,630	1,850	2,270	2,275	2,275	0,480	0,740	1,125	1,660	2,210	2,360	2,360
188	0,660	1,325	2,240	2,810	3,420	3,360	3,360	0,550	0,650	1,460	1,470	3,010	3,145	2,850
189	0,520	1,220	2,050	2,840	3,460	3,460	3,465	0,650	0,945	1,660	2,340	2,350	2,370	2,450
190	0,510	1,270	1,470	2,930	3,345	3,740	3,740	0,520	0,840	1,360	1,660	2,060	2,090	1,980
191	0,520	1,105	1,850	2,330	3,210	3,330	3,330	0,410	0,705	0,960	1,540	1,800	1,870	1,870
192	0,620	1,300	1,820	3,060	3,770	3,810	3,815	0,415	0,840	1,105	1,960	2,470	2,560	2,150
193	0,575	1,415	1,820	3,150	3,610	4,020	4,020	0,550	0,715	0,780	1,230	2,050	2,330	2,440
194	0,415	1,440	2,450	3,060	2,650	2,610	2,615	0,540	0,505	0,750	1,920	2,510	2,870	2,930
195	0,480	0,805	1,740	2,010	2,640	3,180	3,180	0,410	0,860	1,460	2,045	2,520	2,525	3,110
196	0,770	1,040	1,060	2,810	3,370	3,740	3,740	0,495	0,815	1,270	1,870	2,340	2,460	2,650
197	0,490	0,935	2,470	2,490	2,485	2,810	2,810	0,440	0,640	0,830	1,450	1,840	2,150	2,380
198	0,725	1,170	1,250	2,605	3,310	3,315	3,315	0,450	0,840	1,415	2,130	2,960	3,030	3,110
199	0,720	1,220	2,015	3,060	3,440	3,840	3,840	0,410	0,705	1,220	1,440	2,570	2,575	2,850
200	0,635	1,240	2,075	2,870	3,350	3,445	3,445	0,440	0,875	1,130	1,650	1,920	2,140	2,285

#### 4. Jumlah Bunga

NO	PERLAKUAN							KONTROL						
	UMUR (Hari)							UMUR (Hari)						
	15	22	29	36	42	49	56	15	22	29	36	42	49	56
1	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	19
2	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	19
3	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	19
4	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	19
5	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	19
6	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	18
7	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	18
8	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	20
9	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	21
10	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	18
11	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	16
12	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	17
13	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	12
14	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	16
15	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	10
16	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	13
17	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	19
18	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	
19	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	22
20	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	24
21	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	
22	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	
23	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	
24	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	18
25	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	14
26	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	19
27	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	16
28	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	
29	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	17
30	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	17
31	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	18
32	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	16
33	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	
34	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	
35	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	18
36	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	12
37	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	
38	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	16
39	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	16
40	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	
41	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	
42	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	
43	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	22
44	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	
45	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	14
46	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	
47	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	21
48	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	8
49	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	21
50	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	19

NO	PERLAKUAN							KONTROL						
	UMUR (Hari)							UMUR (Hari)						
	15	22	29	36	42	49	56	15	22	29	36	42	49	56
51	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	
52	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	13
53	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	16
54	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	17
55	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	
56	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	14
57	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	
58	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	19
59	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	19
60	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	18
61	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	18
62	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	13
63	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	20
64	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	
65	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	14
66	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	16
67	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	14
68	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	16
69	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	
70	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	
71	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	17
72	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	18
73	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	
74	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	18
75	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	15
76	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	17
77	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	21
78	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	16
79	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	17
80	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	18
81	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	
82	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	
83	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	
84	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	
85	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	18
86	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	
87	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	19
88	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	18
89	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	17
90	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	21
91	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	
92	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	6
93	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	15
94	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	21
95	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	
96	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	19
97	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	19
98	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	17
99	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	21
100	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	21

NO	PERLAKUAN							KONTROL						
	UMUR (Hari)							UMUR (Hari)						
	15	22	29	36	42	49	56	15	22	29	36	42	49	56
101	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	20
102	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	
103	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	18
104	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	18
105	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	20
106	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	
107	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	18
108	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	
109	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	
110	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	18
111	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	21
112	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	16
113	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	
114	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	
115	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	
116	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	
117	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	15
118	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	23
119	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	20
120	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	21
121	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	18
122	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	
123	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	13
124	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	
125	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	
126	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	
127	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	20
128	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	14
129	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	15
130	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	18
131	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	21
132	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	14
133	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	19
134	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	13
135	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	12
136	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	12
137	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	12
138	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	19
139	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	
140	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	21
141	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	
142	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	19
143	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	14
144	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	19
145	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	15
146	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	17
147	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	18
148	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	19
149	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	16
150	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	20

NO	PERLAKUAN							KONTROL						
	UMUR (Hari)							UMUR (Hari)						
	15	22	29	36	42	49	56	15	22	29	36	42	49	56
151	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	
152	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	
153	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	
154	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	
155	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	
156	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	
157	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	
158	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	18
159	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	
160	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	18
161	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	
162	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	17
163	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	14
164	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	
165	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	16
166	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	16
167	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	16
168	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	17
169	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	9
170	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	
171	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	
172	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	14
173	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	
174	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	17
175	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	15
176	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	16
177	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	13
178	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	18
179	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	21
180	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	19
181	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	18
182	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	19
183	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	20
184	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	
185	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	17
186	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	17
187	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	
188	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	20
189	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	
190	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	
191	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	18
192	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	19
193	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	
194	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	
195	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	19
196	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	
197	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	21
198	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	21
199	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	
200	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	15



5. Jumlah Tongkol

NO	PERLAKUAN							KONTROL						
	UMUR (Hari)							UMUR (Hari)						
	15	22	29	36	42	49	56	15	22	29	36	42	49	56
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
5	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
7	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1
8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
9	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	2
10	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1
11	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
13	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
14	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
15	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
16	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
17	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
18	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
19	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
20	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
21	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
22	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
23	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
24	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
25	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
26	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
27	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
28	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
29	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
30	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
31	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
32	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
33	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
34	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
35	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
36	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
37	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	
38	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
39	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
40	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	
41	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
42	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
43	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
44	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
45	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
46	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
47	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
48	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	1
49	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
50	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2

NO	PERLAKUAN							KONTROL						
	UMUR (Hari)							UMUR (Hari)						
	15	22	29	36	42	49	56	15	22	29	36	42	49	56
51	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
52	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
53	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1
54	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	1
55	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	
56	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
57	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
58	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2
59	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
60	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
61	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
62	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
63	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
64	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
65	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
66	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1
67	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
68	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
69	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
70	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
71	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
72	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
73	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
74	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
75	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1
76	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
77	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
78	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	2
79	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
80	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
81	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
82	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
83	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	
84	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	
85	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
86	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	
87	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
88	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
89	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
90	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	2
91	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
92	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1
93	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1
94	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	1
95	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
96	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
97	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
98	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1
99	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	2
100	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2

NO	PERLAKUAN							KONTROL						
	UMUR (Hari)							UMUR (Hari)						
	15	22	29	36	42	49	56	15	22	29	36	42	49	56
101	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
102	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
103	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
104	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1
105	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
106	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1
107	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
108	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
109	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
110	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
111	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
112	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1
113	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
114	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
115	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
116	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
117	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1
118	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1
119	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
120	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
121	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
122	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
123	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
124	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
125	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
126	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
127	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
128	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1
129	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
130	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
131	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1
132	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
133	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
134	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
135	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1
136	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1
137	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
138	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
139	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
140	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
141	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
142	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
143	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
144	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
145	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
146	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
147	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
148	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
149	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
150	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2

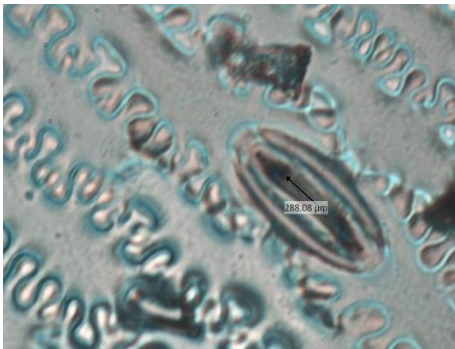
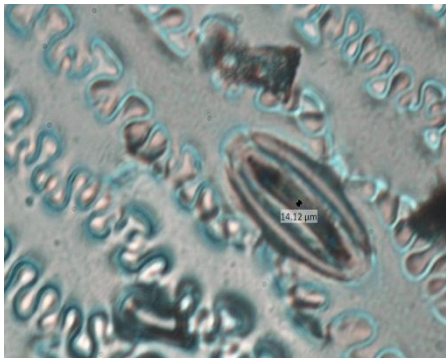
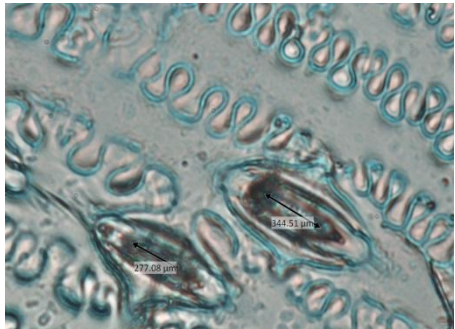
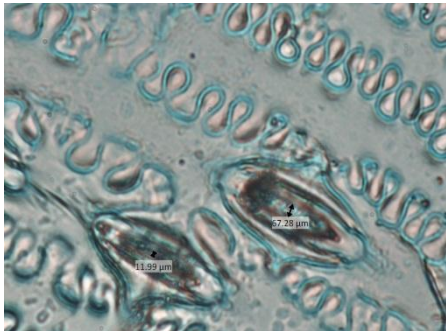
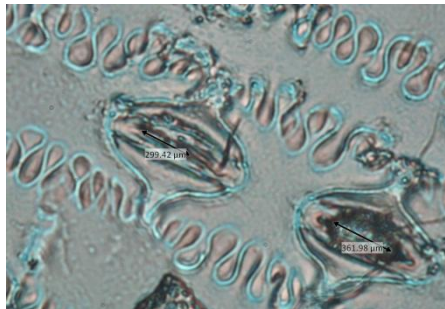
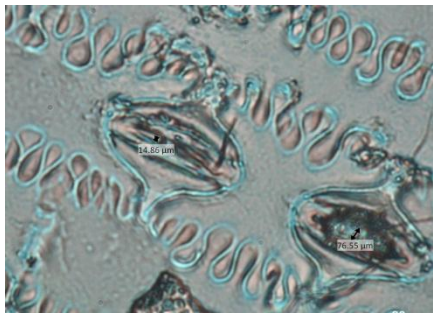
NO	PERLAKUAN							KONTROL						
	UMUR (Hari)							UMUR (Hari)						
	15	22	29	36	42	49	56	15	22	29	36	42	49	56
151	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
152	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
153	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
154	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
155	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
156	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
157	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
158	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
159	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	
160	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1
161	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
162	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
163	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
164	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
165	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
166	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
167	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
168	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
169	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
170	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
171	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
172	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
173	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
174	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
175	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
176	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
177	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
178	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
179	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
180	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
181	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
182	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1
183	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
184	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
185	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
186	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
187	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
188	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
189	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
190	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
191	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1
192	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1
193	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
194	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
195	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
196	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
197	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
198	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
199	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
200	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2

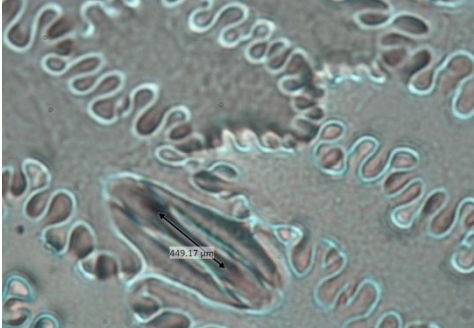
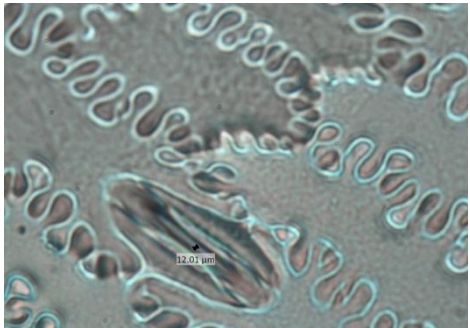

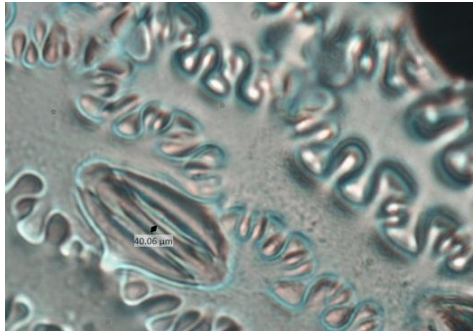
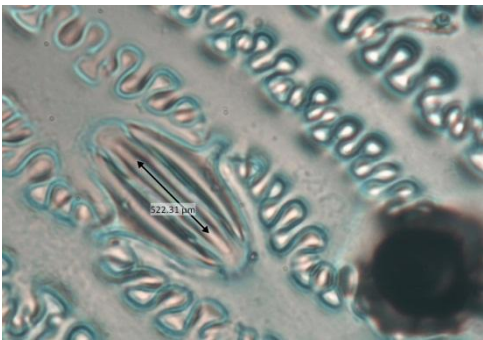

## LAMPIRAN II

### LUAS BUKAAN STOMATA





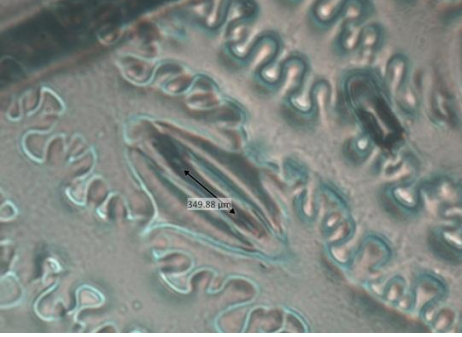
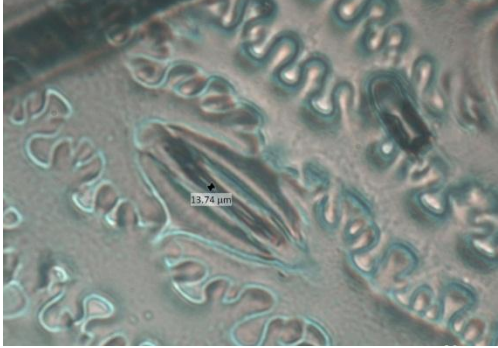
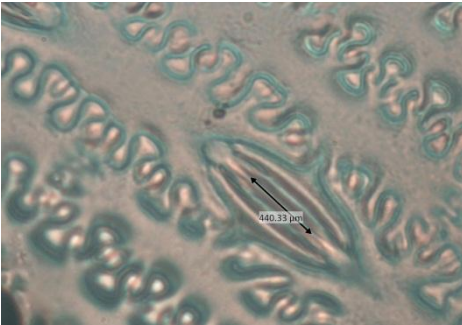
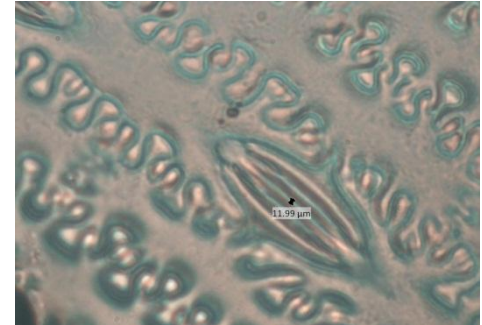
1. Gambar pengukuran bukaan stomata dengan perbesaran 1000x

Bukaan stomata  
15 menit sebelum diberi paparan bunyi

No.	Panjang	Lebar
1.		
2.		
3.		


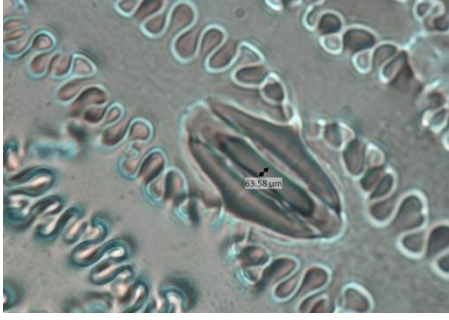
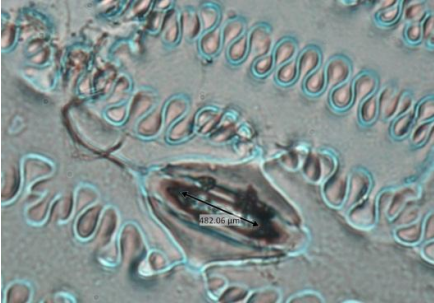
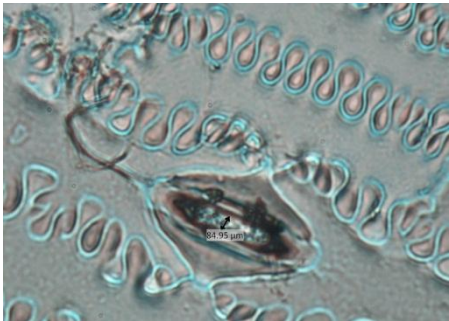
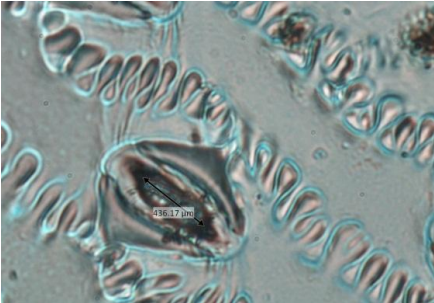
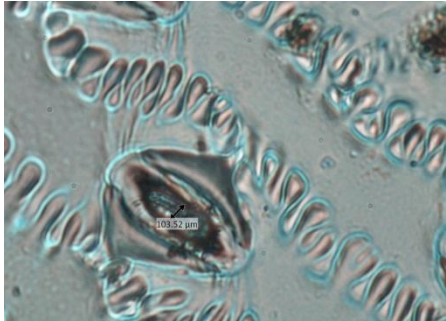
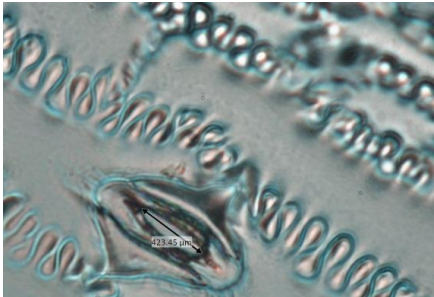
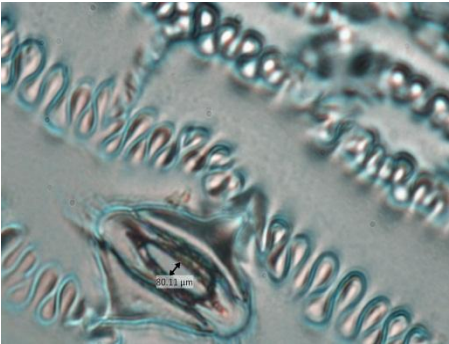
No.	Panjang	Lebar
4.		
5.		
6.		



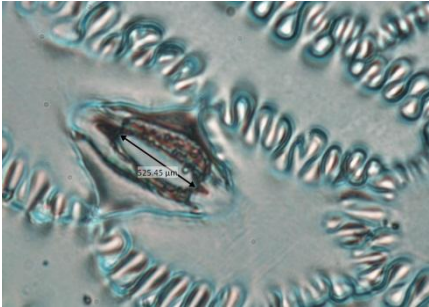
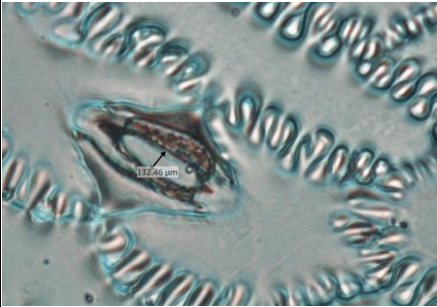
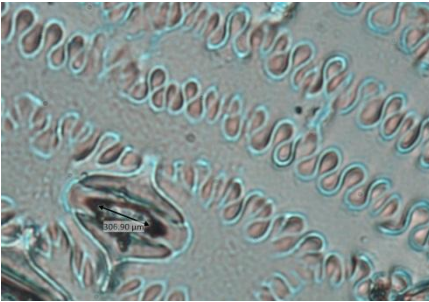
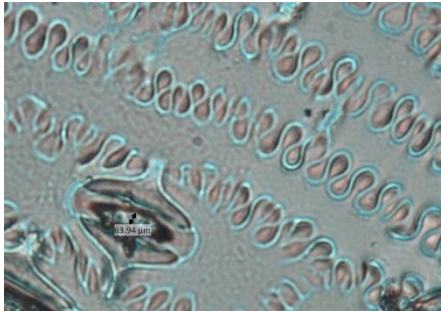
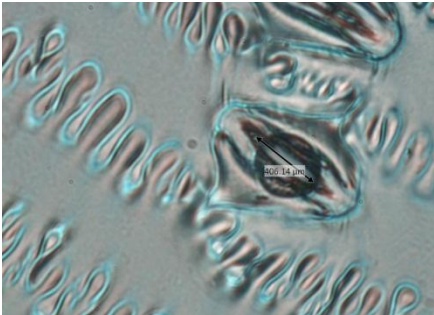
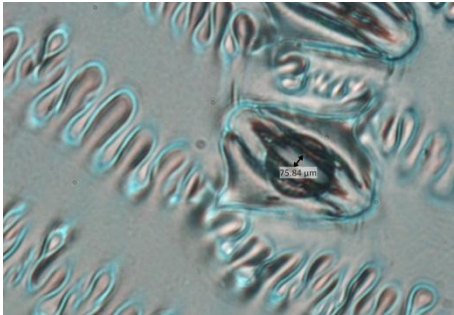
No.	Panjang	Lebar
7.		
8.		
9.		
10.		

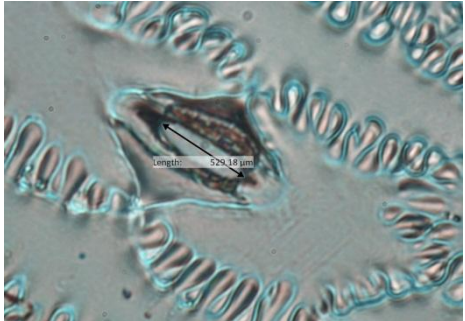
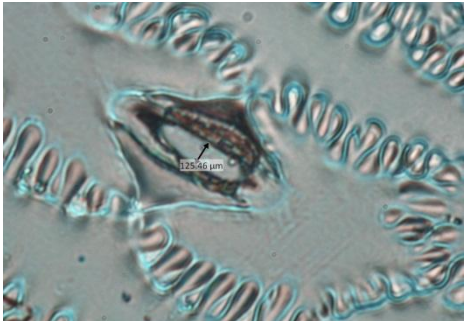
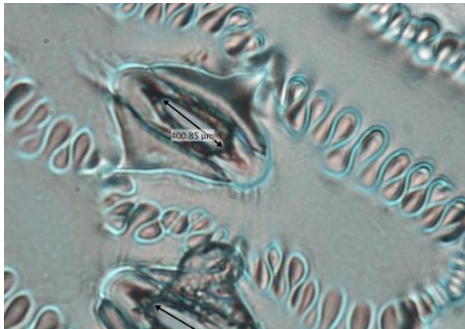
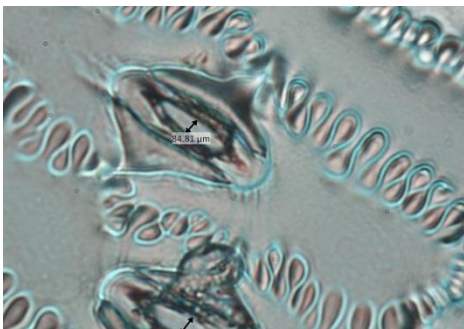
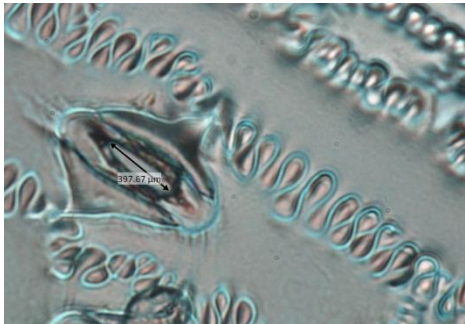
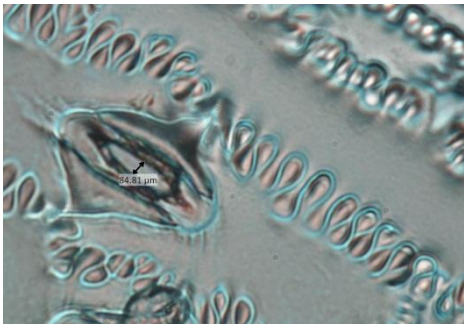
Bukaan stomata

Saat dipapari bunyi selama 30 menit

No.	Panjang	Lebar
1.		
2.		
3.		
4.		



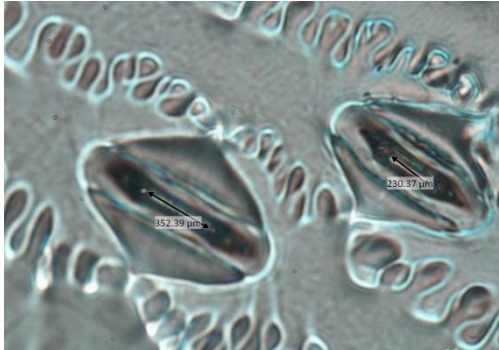
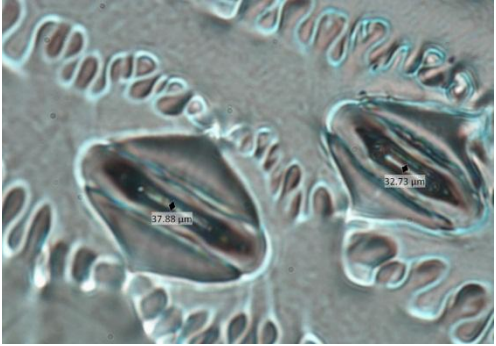
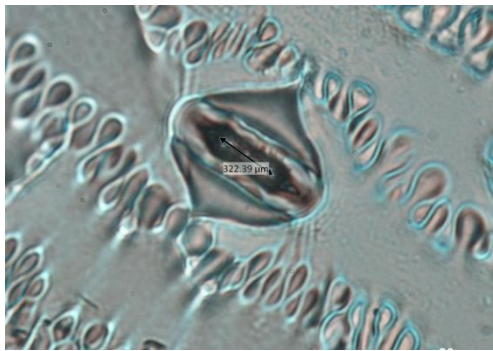
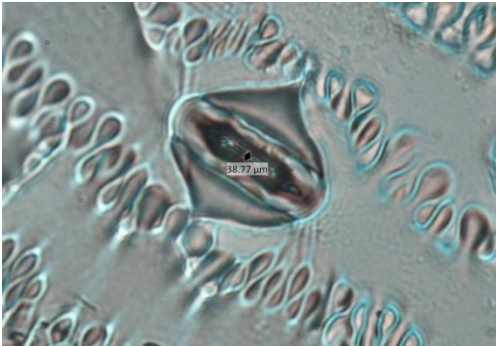
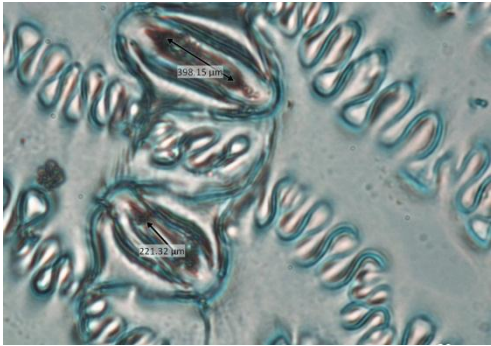
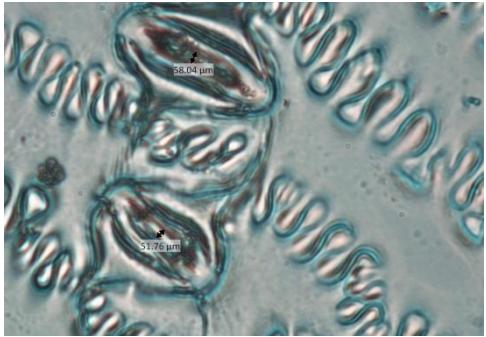
No.	Panjang	Lebar
5.		
6.		
7.		

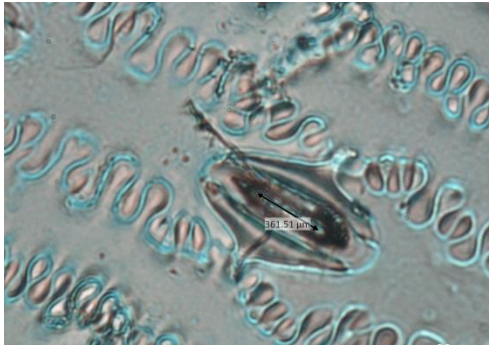
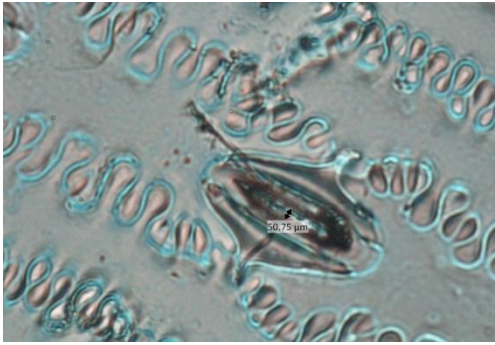
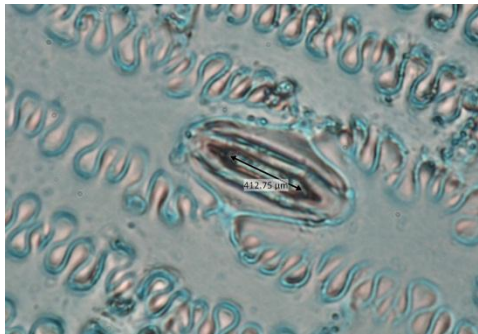
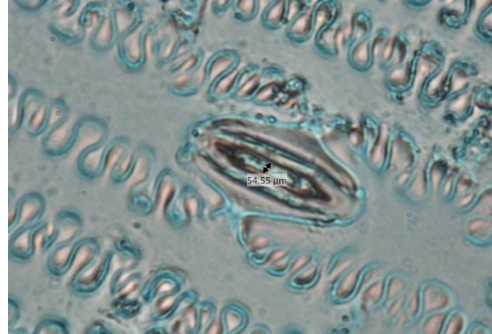

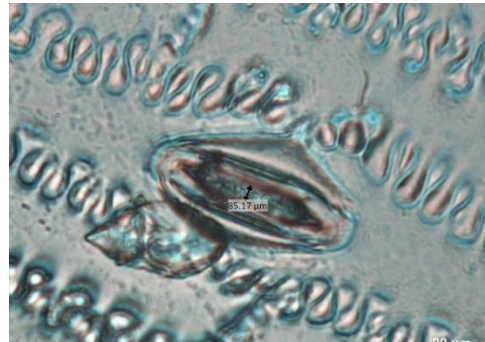
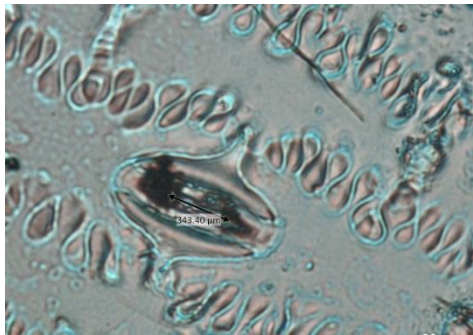
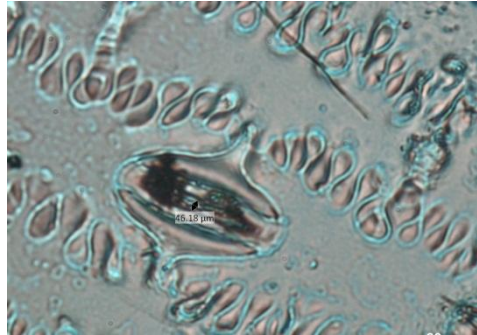
No.	Panjang	Lebar
8.		
9.		
10.		



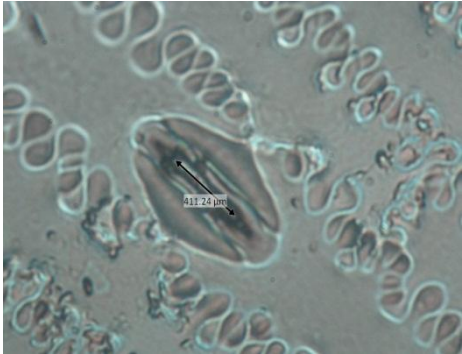
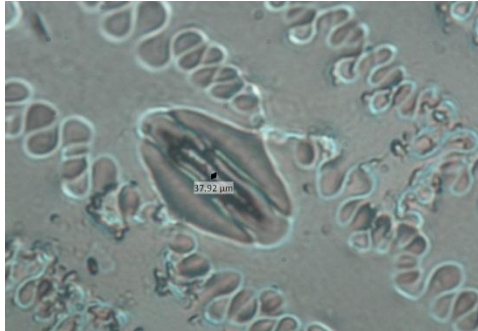
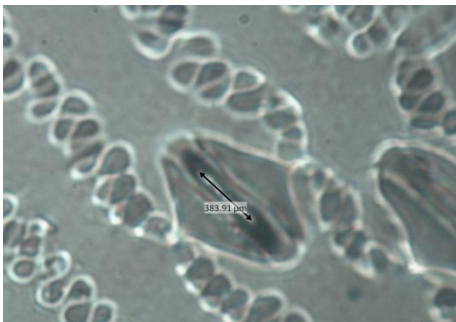
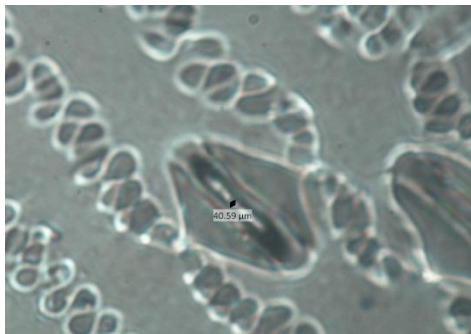
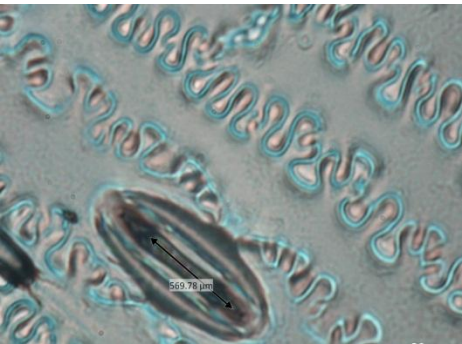
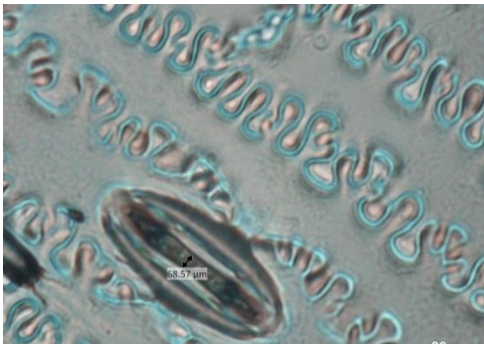
Bukaan stomata

15 menit setelah diberi paparan bunyi

No.	Panjang	Lebar
1.		
2.		
3.		

No.	Panjang	Lebar
4.		
5.		
6.		
7.		



No.	Panjang	Lebar
8.		
9.		
10.		

2. Hasil pengukuran luasan asli bukaan stomata berdasarkan gambar diatas

a) Sebelum

No. Gambar	15 menit sebelum diberi paparan bunyi		
	Panjang ( $\mu\text{m}$ )	Lebar ( $\mu\text{m}$ )	Luas ( $\mu\text{m}^2$ )
1.	0,288	0,014	0,003
2.	0,277	0,011	
	0,344	0,067	
Rata-rata	0,311	0,039	0,010
3.	0,299	0,014	
	0,361	0,075	
Rata-rata	0,330	0,045	0,012
4.	0,499	0,012	0,005
5.	0,409	0,040	0,013
6.	0,522	0,045	0,018
7.	0,502	0,016	0,006
8.	0,326	0,014	0,004
9.	0,349	0,013	0,004
10.	0,440	0,011	0,004

b) Saat

No. Gambar	Saat dipapari bunyi selama 30 menit		
	Panjang ( $\mu\text{m}$ )	Lebar ( $\mu\text{m}$ )	Luas ( $\mu\text{m}^2$ )
1.	0,660	0,063	0,033
2.	0,482	0,084	0,032
3.	0,436	0,103	0,035
4.	0,423	0,080	0,027
5.	0,525	0,132	0,054

6.	0,306	0,063	0,015
7.	0,406	0,075	0,024
8.	0,529	0,125	0,052
9.	0,400	0,084	
	0,440	0,104	
Rata-rata	0,420	0,094	0,031
10	0,397	0,084	0,026

c) Setelah

No. Gambar	15 menit setelah diberi paparan bunyi		
	Panjang ( $\mu\text{m}$ )	Lebar ( $\mu\text{m}$ )	Luas ( $\mu\text{m}^2$ )
1.	0,230	0,032	
	0,352	0,037	
Rata-rata	0,291	0,035	0,008
2.	0,322	0,038	0,010
3.	0,221	0,051	
	0,398	0,058	
Rata-rata	0,310	0,055	0,013
4.	0,361	0,050	0,014
5.	0,412	0,054	0,017
6.	0,535	0,085	0,036
7.	0,343	0,046	0,012
8.	0,411	0,037	0,012
9.	0,383	0,040	0,012
10.	0,569	0,068	0,030

### LAMPIRAN III

#### DOKUMENTASI PENELITIAN



Lahan tanaman perlakuan



Lahan tanaman kontrol



Tinggi tanaman perlakuan



Tinggi tanaman kontrol



Mengukur tinggi tanaman perlakuan



Cetakan daun pada preparat





Pupuk Urea



Pupuk Phonska



Benih yang digunakan



Proses panen



Menimbang massa panen jagung



Hasil panen jagung



Jagung perlakuan



Jagung kontrol